

## **PORTA AUTOMOTIVA INTELIGENTE**

Thompson Siqueira Paulo<sup>1</sup>, José Henrique d'Souza<sup>2</sup>  
Centro Federal de Educação Tecnológica do RN – CEFET/RN  
Departamento Acadêmico de Tecnologia Industrial – DATIN  
Núcleo de Desenvolvimento em Mecatrônica – NUDEM  
Av. Salgado Filho, 1159 Tirol CEP 59.015-000 Natal-RN  
E-mail: thombatera@gmail.com<sup>1</sup>, ricky@cefetn.br<sup>2</sup>

### **RESUMO**

O presente trabalho tem por objetivo apresentar uma solução prática e simples para um problema corriqueiro em estacionamentos. O motorista, ao estacionar seu veículo, precisa ter cuidado ao sair para não bater a porta no carro no que está ao lado ou em um outro objeto qualquer. A Porta Automotiva Inteligente, um sistema instalado na porta do carro, não permite que a mesma venha a colidir com qualquer objeto que se encontre ao lado (por ex: uma parede). O sistema consiste de duas partes, a eletrônica e a mecânica. A eletrônica embarcada é controlada por um microcontrolador (família Holtek) e a mecânica está subordinada à eletrônica. Um sinal ultra-sônico é enviado e um sensor capta o seu eco, o qual é resultado do choque com um objeto e assim calcula-se sua distância. A partir da detecção do objeto, a mecânica é acionada e trava a porta do carro em qualquer ângulo de abertura desde que o objeto esteja a uma distância de 150 mm. O sistema tem ainda um botão liga e desliga no painel para que o usuário tenha a opção de desligá-lo caso seja necessário.

**PALAVRAS-CHAVE:** sistema de segurança; microcontrolador, ultra-som; mecânica automotiva.

## 1. INTRODUÇÃO

No decorrer da história automotiva, podemos observar que o mercado se tornou mais exigente e as montadoras, para suprirem essas exigências, recorreram à tecnologia e a automação embarcada.

Nos dias atuais, devido ao grande avanço tecnológico e ao grande interesse dos consumidores às inovações, a tecnologia embarcada se tornou indispensável na disputa pelos clientes.

Diante disso, neste trabalho, por entendermos que é preciso inovar resolvendo problemas do dia a dia, apresentamos uma tecnologia que tem por objetivo resolver um problema bastante comum dos consumidores, pois, muitas vezes, quando vão estacionar, precisam ter um cuidado especial antes de sair do carro para não baterem a porta no carro ao lado ou em qualquer outro obstáculo. Esse cuidado quase sempre os falta e a consequência disso é o prejuízo de terem a porta do carro amassada.

## 2. PROBLEMA

Na figura 1, temos uma ilustração que demonstra a abertura de uma porta automotiva e um objeto que é obstáculo a ela. Essa situação descreve, de forma simplificada, o problema que o nosso projeto (*Porta Automotiva Inteligente*) se propõe a resolver através de um sistema instalado no automóvel, com sensores localizados em pontos estratégicos que monitoram o ato de abertura da porta à procura de um possível obstáculo e, caso o obstáculo seja detectado a uma distância de cento e cinqüenta milímetros, ele, o sistema, trava a porta em qualquer ângulo de abertura evitando, assim, a colisão.

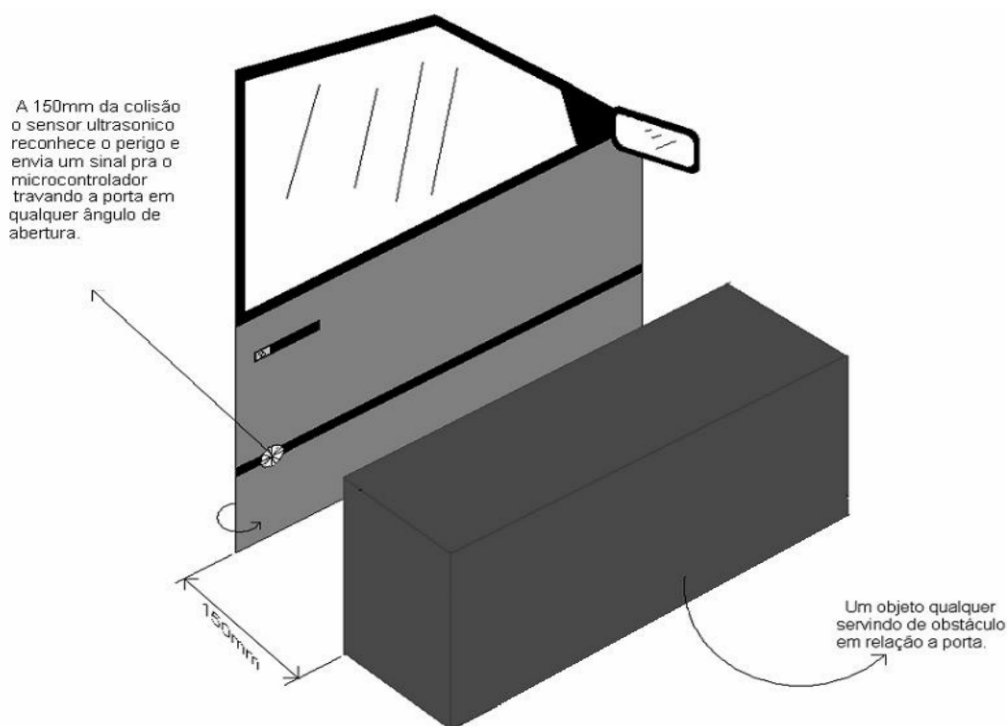


Figura 1 – Ilustração do problema.

### 3. SISTEMA

#### 3.1. Chave Liga / desliga

A chave liga/desliga estará localizada no painel do veículo para que o usuário tenha a opção de desligar ou ligar todo o circuito, caso seja necessário. Essa chave será do tipo NF (Normalmente Fechada) para garantir que o sistema esteja sempre ligado.

#### 3.2. Sensor

O sensor, do tipo ultra-sônico, terá a finalidade de detectar qualquer obstáculo a uma distância de 150 mm da porta. O dispositivo, como podemos observar na figura 2, será instalado no modo difuso no qual tem o papel de enviar um sinal, captar o seu eco, que é resultado do retorno do sinal que se choca com o objeto, e, a partir disso, calcular a distância entre eles, utilizando a variação da velocidade desse sinal e do eco (Efeito Doppler). Se essa distância for menor ou igual a cento e cinquenta milímetros, ele enviará um sinal elétrico ao microcontrolador indicando a eminência da colisão.

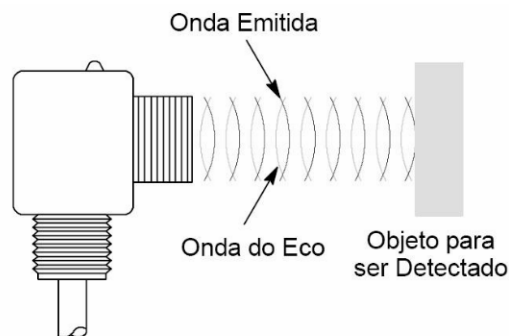


Figura 2: Esquema do sensor ultra-sônico no modo difuso

#### 3.3. Microcontrolador

Para executar o processo, é necessário um microcontrolador que, ao receber a entrada do sensor, tomará a decisão de travar a porta e acionar a buzina (bip), além de executar a lógica prevista no programa como, por exemplo, liberar a porta no sentido contrário à colisão. Por ser - esse - um projeto com poucos periféricos a serem controlados, escolhemos um microcontrolador da família Holtek HT48EXX (Holtek 2006b), pois suas características condizem com as condições do projeto.

Esta linha de microcontroladores é destinada a empresas e desenvolvedores que buscam um microcontrolador RISC (Reduced Instruction Set Computer), reprogramável, com bom desempenho e, principalmente, baixo custo. Nela, o controle de I/O foi priorizado. Todos os periféricos inseridos junto ao microcontrolador foram pensados para o controle de I/O (timers, WDT, controle de buzzer, etc.). Desta forma, esta família alcança um excelente custo/benefício, dentro de suas especificações.

As principais características da família Holtek HT48EXX (Holtek 2006b) são:

- Arquitetura RISC (63 instruções) de alta performance;

- Tensão de alimentação entre 2,2 e 5,5 VDC (dependente da frequência de clock);
- Baixo consumo: 2 mA a 4 MHz (1  $\mu$ A em modo espera a 3 V com WDT e RTC desabilitados);
- Temperatura de operação “standard” e “industrial”;
- Modo HALT para economia de energia;
- WDT (Watch Dog Timer).

### 3.4. Sistema de travamento

O sistema de travamento será instalado nas proximidades da dobradiça da porta do veículo e será acionado pelo microcontrolador ao receber o comando do sensor. Esse travamento será feito em qualquer ângulo de abertura da porta e seu sistema será semelhante ao sistema de travamento de um sino de segurança, pois, no momento da trava, a porta não poderá ceder no sentido da possível colisão e deverá destravar quando for puxada no sentido oposto, para que seja possível fechar novamente a porta.

### 3.5. Buzina

Por efeito de orientação, foi adicionada ao projeto uma buzina (bip) que será acionada pelo microcontrolador no instante do travamento mecânico.

## 4. DIAGRAMA DE BLOCOS DO CIRCUITO

O diagrama de blocos, representado na figura 3, mostra como ficará disposto cada tipo de dispositivo no circuito.

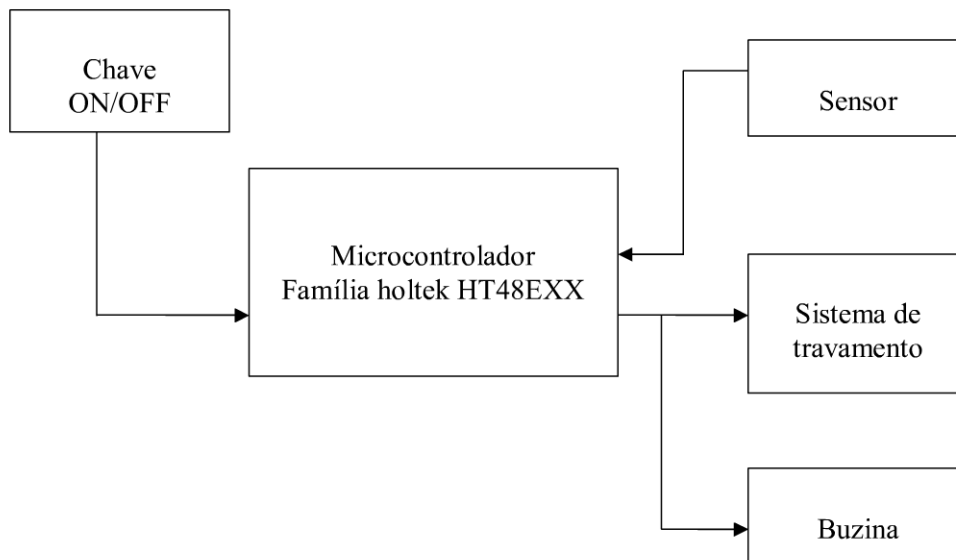


Figura 3: Diagrama de Blocos

## 5. ALGORITMO

A figura 4 apresenta o algoritmo (Guimarães; Lages, 1994) do sistema embarcado, o qual será responsável pelo gerenciamento tanto dos sensores (responsáveis pela detecção de obstáculos) quanto dos atuadores (responsáveis pela frenagem da porta) e assim poder garantir que não ocorrerão batidas nas portas dos veículos. O sistema será desenvolvido em linguagem C (Holtek 2006a), permitindo um controle em tempo real das variáveis controladas.

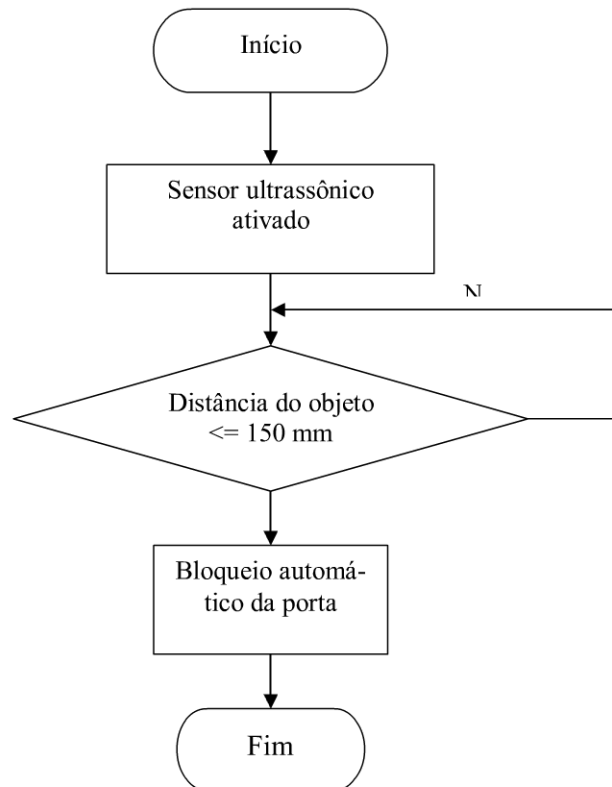


Figura 4: Algoritmo

## 6. CONCLUSÃO

O sistema está na fase de concepção de soluções, mas os testes iniciais em simuladores mostram a viabilidade da solução apresentada. O próximo passo será a implementação do software de controle no microcontrolador para verificação da robustez do mesmo para que possa ser utilizado nas condições adversas que os carros são submetidos, garantindo seu desempenho ótimo.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Guimarães, A. M. e Lages, N. A. C. – **Algoritmos e Estruturas de Dados**. 26ª tiragem. LTC Editora, 1994.

Holtek (a) – **HT-IDE3000 User's Guide**.

Holtek (b) – **HT40E30 Datasheet**.