

# TELA DE PROTEÇÃO AUTOMATIZADA PARA TRABALHOS EM VIAS URBANAS

**J.S. ADACHI<sup>1</sup> e L. F. W. BARBOSA<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>FEAU/UNIVAP, Estr. do Limoeiro, 250, Jacareí, São Paulo  
<sup>1</sup>jsadachi@yahoo.com.br e <sup>2</sup>wiltgen@univap.br

## Introdução

Ao realizar trabalhos próximos de vias públicas, órgãos como a prefeituras municipais e entidades do Sistema Nacional de Trânsito, têm a obrigação de prezar a segurança dos transeuntes, cabendo aos mesmos, no âmbito das respectivas competências, adotarem as medidas destinadas a assegurar esse direito, de acordo com a Lei nº. 9.503, de 23 de Setembro de 1997, Capítulo 1, Art. 1º, § 2º [1].

Para cumprir com a Lei, estes órgãos e entidades utilizam várias técnicas e aparatos, muitas vezes ultrapassados, no caso, a tela de proteção para trabalhos em vias urbanas. O caso em estudo tem como objetivo principal proteger os transeuntes destas vias, quanto ao perigo de ter objetos arremessados por equipamentos de cortar gramas (roçadeiras) em canteiros próximos as vias, como mostrado na Figura 1.



Figura 1: Como podemos nesta foto tirada em frente à Universidade do Vale do Paraíba, Campus Urbanova, o operador da tela de proteção fica ao nível da via, para a proteção de objeto lançados, mas não se protege dos veículos, além de ser uma mão de obra que poderia ser utilizada de forma mais eficaz.

Normalmente, para a execução de tais tarefas, é utilizada uma tela de proteção que é deslocada pela lateral da pista por um ou mais trabalhadores, protegendo os pedestres e veículos de eventuais objetos arremessados. Entretanto, o trabalhador fica exposto a ser atingido por estes objetos e

sujeito a sofrer algum tipo de acidente envolvendo os veículos que passam pelo local.

De um modo geral, a tecnologia vem sendo cada vez mais utilizada para prover a segurança do homem. No caso, à automatização das telas de proteção, utilizado pelos trabalhadores que aparam as gramas das vias públicas, proporciona maior eficácia, tanto para a proteção dos pedestres e veículos, quanto, principalmente, para os operadores que até então, permaneciam ao nível das vias de transito de veículos. Como mostrado na Figura 2.



Figura 2: Com a automatização da tela de proteção, deixa de ser necessário o operador ao nível das vias de automóveis, aumentando a sua segurança.

Basicamente, para efetuar sua tarefa satisfatoriamente, o robô precisa localizar o operador da roçadeira e decidir o que deve ser feito.

Para facilitar no desenvolvimento, foram atribuídas ao robô três partes fundamentais para o seu funcionamento:

- Sistema de localização;
- Sistema de navegação;
- Sistema de locomoção.

Cada parte é responsável por uma função específica e de suma importância para o funcionamento do robô.

O sistema de navegação coleta informações do sistema de localização e do sensor de proximidade para decidir para qual lado deve ir, que será enviada para o sistema de locomoção, movimentando o robô, conforme diagrama apresentado na Figura 3.

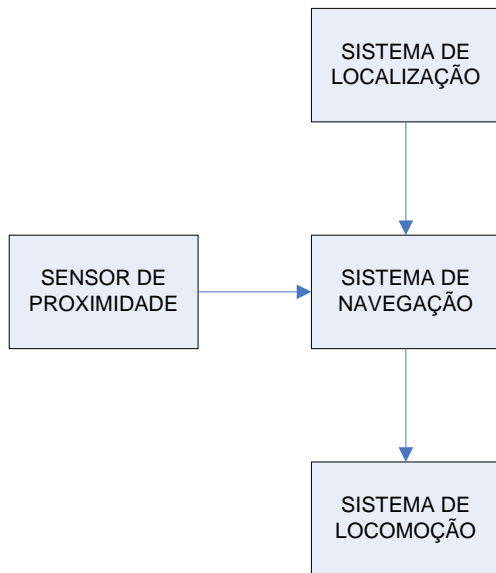


Figura 3: O diagrama mostra o ciclo de dados pelos sistemas lógicos do robô.

O sistema de localização tem a função de localizar a posição direcional do operador da roçadeira em tempo real. Para esse sistema, foi escolhido duas maneiras distintas para o desenvolvimento.

O primeiro sistema, baseado em Rádio Freqüência, onde o robô analisará o sinal enviado pelo operador da roçadeira, recebido por duas antenas localizadas nas extremidades do tela de proteção. Ambas as antenas receberão o mesmo sinal, mas com uma defasagem em relação à outra, em função da distância diferente das antenas em relação ao operador. Com essa informação, o algoritmo de decisão do robô consegue decidir para qual lado o robô irá se movimentar (direita ou esquerda), seguindo o operador.

Podemos ver na Figura 4 o operador de roçadeira (em vermelho) trabalhando no canteiro e o transmissor que ele carrega transmitindo um sinal para a antena A3 e a antena A2. Como a antena A2 está mais próxima, o sinal recebido antes da antena A3, tendo uma defasagem do sinal da antena A3 em relação a antena A2.

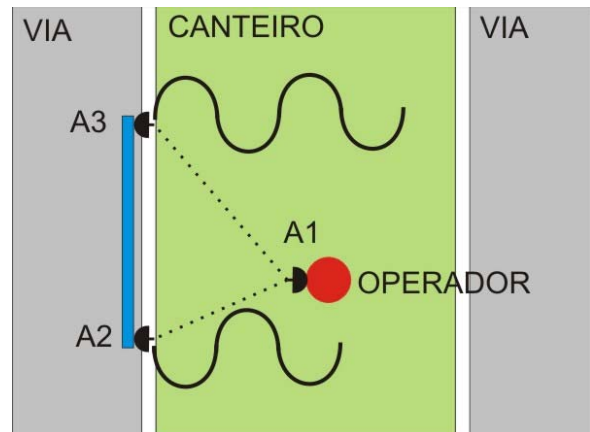


Figura 4: Sistema baseado em comparação de fase de um sinal emitido pelo operador.

O segundo sistema, baseado em sensores infravermelho que limitam uma área para o trabalho do operador de roçadeira. Ao ultrapassar a limitação, o robô automaticamente sabe qual o lado deve ir pela interrupção do sinal emitido pelos sensores infravermelhos localizados nas laterais dos robôs.



Figura 5: Sistema baseado em limitação de área por sensores infravermelhos.

Como podemos observar na Figura 5, para este sistema, deverão ser utilizados dois robôs. Cada robô terá dois pares de sensores infravermelhos, cada par em uma extremidade, representados por ir1, ir2, ir3 e ir4. Ao ultrapassar a linha delimitada pelos sensores, o operador estará interrompendo o sinal dos sensores, acontece na ilustração com ir2 e ir4. Com o sinal interrompido, o robô automaticamente saberá para qual lado ele deve se movimentar.

Mas não é uma desvantagem, uma vez que para trabalhos em vias urbanas, normalmente é necessário colocar telas de proteção nos dois lados do canteiro, como vemos na Figura 6, em uma via expressa.



Figura 6: Enquanto o operador de roçadeira trabalha em um canteiro central, dois trabalhadores seguram uma tela de proteção em cada lado, ficando ao nível dos automóveis.

Há ainda um sensor de proximidade fixado na lateral do robô, que tem a guia das vias como referência para se manter em uma posição segura.

Com a informação do sistema de localização e do sensor de proximidade, o sistema de navegação toma a decisão para onde deve se locomover, enviando essa informação para o sistema de locomoção. O sistema de locomoção é acionado com o comando do sistema de navegação e move o robô conforme a necessidade.

O projeto do robô é simples e prático, mas com robustez suficiente para trabalhar em um ambiente de trânsito de automóveis, utilizando componentes de fácil acesso e custo reduzido. A constituição mecânica e eletrônica será composta por motores de corrente contínua, bateria de moto, micro controlador da família PIC.

O artigo está dividido em quatro principais seções: Programação, o qual se desenvolve a lógica de programação de cada sistema; Eletrônica, na qual são mostrados todos os circuitos de controle, de interface utilizada e de localização do operador de roçadeira; Mecânica, onde são fornecidos dados do case do robô e da estrutura de locomoção; e finalmente a seção de Resultados, onde são apresentados os dados obtidos na prática.

#### **Referências**

- LEI Nº 9.503 – DE 23 DE SETEMBRO DE 1997 – DOU DE 24/9/97 – CÓDIGO DE TRÂNSITO BRASILEIRO. Disponível em: <http://www010.dataprev.gov.br/sislex/paginas/19/1997/9503.htm>. Acesso em Fevereiro de 2007.

- KRAUS, JOHN D. Antenas – Engenharia Elétrica e Eletrônica. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara dois, 1983