

Cão Guia Robô – Robô para auxílio a locomoção de deficientes visuais

Cleiton Gomes dos Santos¹, Gabriel Tótola Loyola, Felipe Ângelo dos Santos Souza

Nedinalva de Araujo Sellin¹, Eláise Carla Soneghetti¹, Magda Tótola Loyola

¹EEEFM “CLOVIS BORGES MIGUEL”

Rua dos Estudantes s/n

29176189 – Serra – ES

Resumo: Ao longo dos tempos o Brasil vem implantando e implementando políticas públicas que privilegiam a inclusão de deficientes visuais. Ainda temos grandes desafios, mas consideramos saltos qualitativos que potencializam e fortalecem as ações voltadas para a inclusão social na contemporaneidade. A EEEFM Clovis Borges Miguel, localizada a Rua dos Estudantes s/n, - Bairro Santo Antonio – Serra – ES, evidencia em seu projeto pedagógico uma forte inclinação para uma formação cidadã comprometida com pesquisas que promovam melhor qualidade de vida para todos e, consequentemente, o exercício pleno de cidadania. Propomos, portanto, o desenvolvimento de um cão guia robótico que apresente as funções básicas de um cão-guia convencional. A aquisição e o treinamento de um animal possuem custos elevados, o que restringe ainda mais o acesso dos portadores de deficiência visual a esse recurso. Visando oferecer novas possibilidades que auxiliem no cotidiano do portador de deficiência visual, o cão guia, favorece a locomoção do deficiente visual, dando-lhe maior autonomia para a execução de atividades cotidianas, com custos reduzidos.

Palavras Chaves: Robótica. Tecnologia. Cão-guia. Deficiência visual. Inclusão social.

Abstract: Throughout time Brazil has been deploying and implementing public policies that favor the inclusion of visually impaired. We still have challenges, but we consider qualitative leaps that enhance and strengthen actions aimed at social inclusion in contemporary times. The EEEFM Clovis Miguel Borges, located at Rua Student s / n, - Santo Antonio - Serra - ES, evident in its pedagogical project a strong inclination for a civic education committed to research that promote better quality of life for all and, consequently, the full exercise of citizenship. We therefore propose the development of a robotic guide dog which has the basic functions of a conventional guide dog. The acquisition and training of an animal have high costs, which further restricts the access of blind people to this feature. Aiming to offer new possibilities to assist in the daily visual impairment, the guide dog, favors the mobility of the visually impaired, giving it greater autonomy to perform daily activities, with reduced costs.

Keywords: Robotics. Technology. Guide dog. Visual impairment. social inclusion.

1 INTRODUÇÃO

Superar barreiras físicas é um meio de proporcionar a melhoria da qualidade de vida das pessoas com deficiência, dando mais dignidade e proporcionando o pleno exercício da cidadania. Um recurso muito utilizado para minimizar dificuldades

encontradas pelos deficientes visuais, é a utilização de cães-guias, que ajudam na locomoção dando maior autonomia ao condutor.

O Brasil tem quase dois milhões de pessoas com deficiência visual e apenas 60 cães-guias. O treinamento de um cão é diferenciado e custa, em média, R\$ 25.000,00. Além disso, é realizado em poucos locais do Brasil, o que gera uma longa fila de espera para conseguir um cão treinado e reduz de forma significativa as possibilidades de os portadores de deficiência visual disporem desse recurso.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que existam, no mundo inteiro, mais de 600 milhões de pessoas com deficiência, ou seja, 10% da população global. No Brasil, 24,6 milhões de pessoas têm algum tipo de deficiência, de acordo com o Censo de 2000, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). As pessoas com deficiência, em sua maioria, são excluídas dos espaços públicos, das escolas, do mercado de trabalho, da convivência em sociedade e representam uma parte importante desse debate. Por muito tempo, predominou a visão da deficiência como um problema individual, transferindo à pessoa a responsabilidade de “mudar” ou “adaptar-se” para viver em sociedade. A partir da década de 1960, essa visão começou a ser questionada e, pouco a pouco, a deficiência passou a ser entendida a partir da noção de interação das pessoas com o contexto em que vivem. No modelo inclusivo, cabe à sociedade adaptar-se para acolher as diferenças e promover condições de acesso – para todos os cidadãos com ou sem deficiência – aos serviços coletivos de saúde, educação, trabalho, locomoção, segurança etc.

Assim, o nosso maior desafio é ofertar acessibilidade para todas as pessoas. Nessa perspectiva, a pesquisadora Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro (2007, p. 75) conclui que: A importância de discutir sobre os avanços da ciência e tecnologia, suas causas, consequências, os interesses econômicos e políticos, de forma contextualizada, está no fato de que devemos conceber a ciência como fruto da criação humana. Por isso, ela está intimamente ligada à evolução do ser humano, desenvolvendo-se permeada pela ação reflexiva de quem sofre/age as diversas crises inerentes a esse processo de desenvolvimento.

Segundo Pierre Lévy (1999), é sabido, hoje, que as novas Tecnologias de Informação e Comunicação vêm se tornando, de forma crescente, importantes instrumentos de nossa cultura e sua utilização tornou-se um meio concreto de inclusão e interação no mundo. Essa constatação é ainda mais evidente e quando nos referimos às pessoas com deficiência. Portanto, criar condições para que as pessoas com deficiência participem

cada vez mais da vida em sociedade é uma das preocupações do mundo da informática. Instituições educativas e empresas desenvolvem programas que contribuem para a reabilitação e a inclusão desse grupo de pessoas.

O objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de um robô capaz de executar tarefas de um cão-guia para deficientes visuais, com as funcionalidades de identificar obstáculos e desviar, identificar cores, obedecer a comandos de voz, proporcionando um maior grau de independência ao deficiente visual, com custos reduzidos. Para desenvolver o projeto, utilizaremos os conhecimentos de robótica, como a placa arduino, sensores de presença, sensores de comando de voz e programação específica. Isso possibilitará ao usuário, por meio de comandos de voz, interagir e receber informações sobre obstáculos a serem desviados e/ou superados.

2 O TRABALHO PROPOSTO

A estrutura do robô foi construída com o material metálico, reaproveitando a base do robô educacional da marca VEX. A placa microcontroladora em que está armazenada a inteligência do robô é o arduino modelo Atmega328 com 14 entradas/saídas digitais. O cão-guia robô terá uma haste de alumínio, que ficará acoplada ao robô, executando a função de uma rédea. Quando for observado um obstáculo ou movimento, o robô emitirá um sinal conforme a distância mínima em que o usuário considerar necessário.

A placa microcontroladora escolhida para compor este projeto foi o Arduino Mega 2560. Essa escolha foi feita após testes com Kit's NXT 2.0 da marca Lego e Dual Control da marca VEX. O Arduino Mega 2560 é uma placa de microcontrolador baseada no ATmega2560 ([datasheet](#)). Ele possui 54 pinos de entradas/saídas digitais, 16 entradas analógicas, quatro UARTs (portas seriais de *hardware*), um oscilador de cristal de 16 MHz, uma conexão USB, uma entrada de alimentação, uma conexão ICSP e um botão de *reset*. Os principais fatores que determinaram essa escolha, encontrados após pesquisa, são: baixo custo, facilidade de encontrar no mercado a placa, que é *open source*, assim como o ambiente de programação e a quantidade de portas serem bem superior aos dos *kits* mencionados.

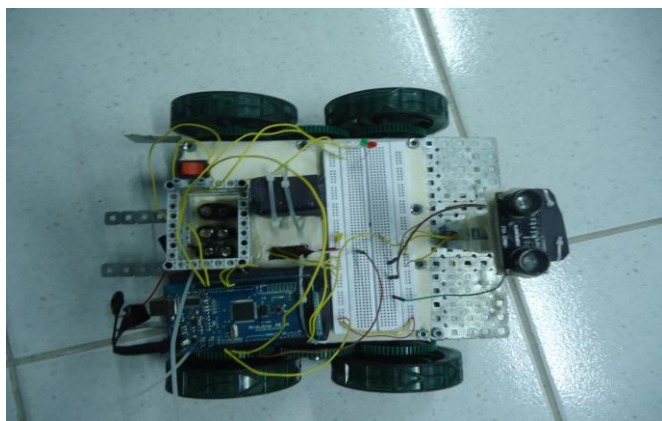


Figura 1 – Robô com a placa arduino

O protótipo do cão-guia foi construído com dois servos motores, utilizados para realizar a movimentação do robô de forma linear até encontrar um obstáculo e receber o sinal para efetuar a programação de desvio.

Os servos motores, também conhecido como servos RC (Rádio Controle) ou, simplesmente, servos, são pequenos dispositivos constituídos basicamente por um motor DC, um circuito eletrônico de controle, um pequeno potenciômetro, que roda de forma solidária com o eixo do servo, um conjunto de engrenagens e três condutores exteriores de ligação, sendo dois utilizados para a alimentação do DC e um para a ligação do sinal de comando.

Para o protótipo foram utilizados três sensores ultrassônicos. O primeiro deles é o Maxbotix XL-EZ0 que possui uma zona morta de 20 cm, uma vez que o sensor possui uma capacidade máxima de detecção de 7,65 metros, porém, o utilizado é de 0,70 centímetros. O sensor escolhido tem papel importante no projeto, pois é responsável por detectar obstáculos, evitando a colisão entre objeto e usuário.

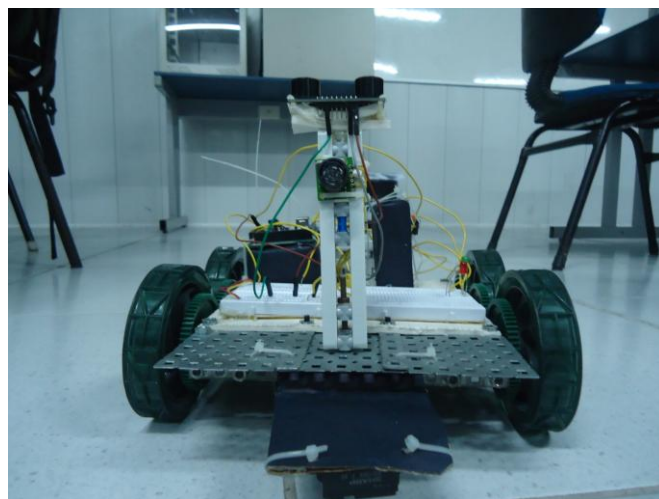


Figura 2 – Robô com os três sensores

O segundo sensor ficará abaixo do projeto e terá o papel de identificar buracos ou degraus, evitando que o usuário caia ou tropece. O nome do sensor utilizado é Sharp GP2Y0A21 e tem capacidade de detectar objetos entre 10 e 80 cm. A distância é indicada por um valor analógico de tensão, facilitando seu uso. Sua tensão de operação vai de 4,5V a 5,5V.

Terceiro sensor fica apontado para cima. Utilizamos neste projeto o ultrassônico V3.2 URM37, com objetivo principal é para detectar obstáculos aéreos como orelhões. O funcionamento é um pulso é transmitido pelo dispositivo e a distância entre o dispositivo e o objeto é medida a partir do tempo que demora para o eco do pulso voltar. Este módulo utiliza um microcontrolador do tipo AVR para fazer o processamento.

O monitor do Cão guia Robô, não tem muita utilidade para o usuário, porém é indispensável para a construção do robô e sua função principal é mostrar o conteúdo dos sensores, como por exemplo realizar medições através do ultrassom, será possível com o LCD imprimir as medidas de distancia que estão sendo lidas. O monitor utilizado para este projeto é LCD 16x2 5V Preto/Verde. Este é um display de 16 caracteres por 2 linhas.

Texto preto sobre fundo verde. Utiliza o extremamente comum chipset HD44780 de interface paralela ([datasheet](#)).

O módulo de reconhecimento de voz terá a função de interagir com o deficiente visual por meio de comandos de voz. Comandos básicos, como parar, seguir, direita e esquerda darão mais mobilidade e confiança para o usuário.

A placa utilizada é o Módulo de Reconhecimento de Voz – EasyVR. Esse módulo é um dispositivo para reconhecimento de voz que pode adicionar versatilidade a qualquer aplicação. O módulo aceita 32 comandos principais, definidos pelo usuário, (os chamados *Speaker Dependent* – SD) e outros comandos secundários (chamado *Speaker Independent* – SI).

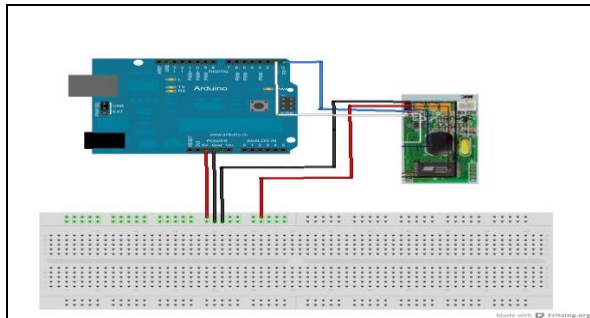


Figura 3 – Esquema de Montagem Módulo Reconhecimento de Voz

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O primeiro passo dado para o desenvolvimento do projeto foi o trabalho com entrevistas com deficientes visuais, para compreender o seu cotidiano e, ao mesmo tempo, visualizar de que forma o artefato robótico poderá auxiliar no dia a dia do usuário. Logo em seguida, foi realizada uma pesquisa para conhecermos a atuação de um cão na função de guia de um de um deficiente visual. Nosso interesse era conhecer quais são suas possibilidades e de que forma o animal auxilia o homem. A partir daí começamos a traçar um paralelo das possibilidades de atuação de um cão-guia robótico, bem como de suas possíveis limitações e funcionalidades.

Uma vez levantadas as informações sobre as possibilidades a serem oferecidas pelo cão-guia, iniciamos as etapas de elaboração do robô. Fizemos a previsão de utilização de dois motores que serão responsáveis pela movimentação. Três sensores de presença, que fará a identificação do obstáculo, como objetosa frente, acima e buracos. Um sensor de comando de voz, que será responsável pela interação com o usuário como comandos básicos.

A linguagem de programação do robô é em *Wiring*, é essencialmente C/C++.

O ambiente de programação é o Arduino IDE é uma aplicação multiplataforma escrita em Java derivada dos projetos *Processing* e *Wiring*.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O presente artigo compreende experiências de aprendizagem nos anos de 2012 e 2013.

4.1 Experiências de aprendizagem no ano de 2012

Em relação ao módulo de reconhecimento de voz, é necessário realizar alguns ajustes, como a distância do alcance do receptor de voz máxima que, atualmente, é de 30 cm. Temos previsão de aquisição de um módulo via *wireless*, o que poderá superar essa limitação. Outro desafio encontrado no processo de construção do protótipo do cão-guia robô é a sensibilidade do sensor de ultrassom, pois dificulta a programação

No momento, a bateria está sendo uma das maiores dificuldades enfrentadas, pois perde potência com muita rapidez. Estudos estão sendo encaminhados no intuito de melhorar o rendimento ou buscar alternativas de fontes de energia, como a de bateria solar.

Testes de funcionamento:

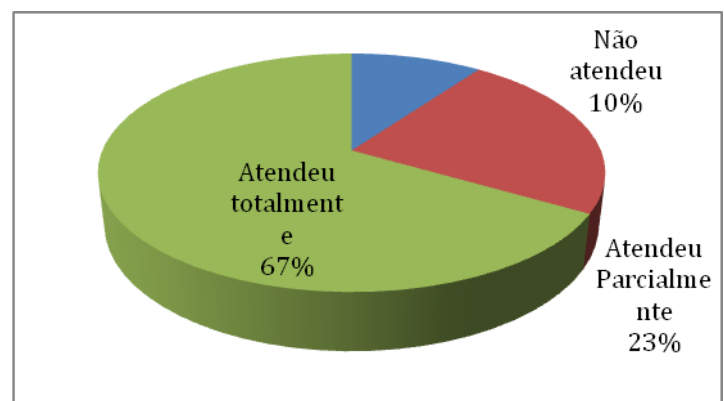


Gráfico 1 - Testagem: Quanto ao cumprimento das funções básicas do cão-guia.

Os resultados dos testes apresentados no gráfico 1 foram iniciais. Os testes foram realizados com alunos e professores da Escola em que o projeto é desenvolvido. Todos os participantes utilizaram vendas durante os testes para simular a deficiência visual. Segundo os testadores, o cão-guia robô deu uma maior segurança nos trajetos realizados dentro das dependências da Escola. Os itens apontados que não atenderam às expectativas foram o comando de voz e a identificação de obstáculos em nível elevado, pois no momento da realização dos testes, eles ainda não haviam sido instalados. Os itens que atenderam às expectativas foram a identificação de buracos e obstáculos à frente.

No processo de construção do protótipo, verificou-se que a programação deverá ser capaz de oferecer opções a partir de um sensor de comando de voz de ligar, de desligar e de sinalizar obstáculos. Além disso, estudamos o tipo de microcontrolador apropriado para a construção do cão-guia robô, bem como sensores, motores, linguagem de programação e ambiente de programação. Outro ponto importante para o desenvolvimento do artefato robótico é sua autonomia. A intenção é que o protótipo permita diminuir ao máximo qualquer intervenção manual, tendo em vista que o usuário é

portador de deficiência visual. Desta forma, finalizamos essa etapa de desenvolvimento do projeto com a realização de testes que possibilitaram a verificação do melhor desempenho do protótipo.

4.1 Experiências de aprendizagem no ano de 2013

Os avanços foram significativos para o projeto. Após vários estudos sobre a placa EasyVr, o modulo de comando de voz, foram programados e configurados os principais comandos como descritos na tabela abaixo:

Testes de Comando de Voz	
Comandos informados para o robô por meio de voz	Comportamento esperados:
Direita	O robô deverá seguir a direita
Esquerda	O robô deverá seguir a esquerda
Pare	Robô parado
Sensor encontrou um obstáculo com profundidade	Sinal emitido por gravação de voz (Buraco encontrado)
Sensor encontrou um obstáculo à frente com 30 cm de distância.	Sinal emitido por gravação de voz (Obstáculo a frente encontrado)
Sensor encontrou um obstáculo a frente com 1,30 metros.	Sinal emitido por gravação de voz (Obstáculo acima encontrado)

Tabela 1 – Teste de comando de voz

Os testes foram realizados em sala fechada sem nenhum ruído e os comandos foram executados com sucesso.

As maiores dificuldades encontradas para enviar comandos, são em ambientes externos, pois, há muitos ruídos e os mesmos nem sempre são interpretados. O ideal seria utilizar um *headset* para enviar comandos à placa porem, não é aconselhado trocar o microfone do *shield*, pois o microfone da placa é um eletreto e provavelmente na placa existe um amplificador operacional que eleva o sinal recebido e também polariza o microfone. Se colocar outro microfone que já tem um pré-amplificador pode danificar o *shield*.

Assim sendo, com o intuito de solucionar este problema, alem de comandos de voz, colocaremos botões de “liga” e “desliga” e “direita” e “esquerda”. Acreditamos que com o acréssimo desse recurso, a eficiência da funcionalidade do robô será ampliada.

Os testes de emissão de sinal, personalizados por voz, foram todos concluídos com sucesso. Caracterizado assim, uma grande relevância, já que o usuário, necessariamente, precisa ouvir o que poderá trazer riscos em seu trajeto.

Houve avanços e melhorias na utilização da bateria pois hoje elas estão em paralelo que houve um aumentou para quatro horas aproximadamente. Os testes foram feitos com deficiente visuais conforme imagem abaixo:



Figura 4 – Teste do robô com deficientes visuais

5 CONCLUSÕES

Os estudos realizados apontam a significativa redução de custos com a utilização do cão-guia robô e a possibilidade de identificação de obstáculos pelo robô de até 7,5m, enquanto um cão convencional identifica obstáculos de até 1,5m de distância apenas. Nesse aspecto, o cão-guia robô mostrou-se mais eficiente, podendo oferecer melhoria da qualidade de vida ao portador de deficiência visual. Os avanços conquistados até o momento evidenciam a real possibilidade de um robô desenvolver as funcionalidades de um cão-guia animal.

É importante ressaltar que as decisões sobre os recursos de acessibilidade que foram e os que serão utilizados com noção-guia partiram de um estudo pormenorizado e individual com pessoas deficientes visuais. Para isso, foi feita uma análise detalhada, além da escuta de suas necessidades, para, a partir daí, optarmos pelos recursos que melhor respondem a essas necessidades verificadas.

Dessa forma, cremos que todas as possibilidades da tecnologia ajudam a deixar ainda mais evidente o enorme potencial de desenvolvimento e aprendizagem das pessoas com diferentes tipos de deficiência. Disponibilizar a essas pessoas novos recursos de acessibilidade, novos ambientes, na verdade, uma nova sociedade, que as inclua em seus projetos e possibilidades, não significa apenas propiciar o crescimento e a autorrealização da pessoa com deficiência, mas, principalmente, é possibilitar a sociedade crescer, expandir-se, humanizar-se por meio das riquezas de um maior e mais harmonioso convívio com as diferenças..

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LÉVY, P. (1999) Cibercultura. São Paulo : Ed. 34

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. CID-10. Tradução Centro Colaborador da OMS para a Classificação de Doenças em Português. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1994

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F. e BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. Revista Ciência & Educação, v. 13, n. 1, 2007, p. 71-84.