

The Guider: um manual de como desenvolver um robô seguidor de linha

RESUMO

Atualmente, a robótica educacional encontra-se numa grande expansão nas escolas do país pelo fato de ela atuar como forte componente cognitivo. Entretanto, apesar de tais avanços, ainda é muito difícil encontrar manuais e outros tipos de materiais didáticos que possam auxiliar grupos de robótica iniciantes, e os que existem, em sua maioria, não se encontram na língua portuguesa. Pensando nessas dificuldades, o presente trabalho buscou desenvolver um manual para grupos que nunca tiveram contato com a robótica anteriormente. Sendo assim, através do *The Guider*, um iniciante poderá construir seu próprio robô. O *The Guider* visa a construção específica de robôs para as competições de *rescue line*, possuindo o foco no aprendizado prático. Além disso, os conceitos teóricos contidos no manual foram baseados em várias pesquisas bibliográficas voltadas para ensino de eletrônica e programação. Desse modo, o projeto *The Guider* compreende duas partes: um manual e um robô seguidor de linha. O manual foi escrito através do *Latex*, e divide-se na explicação do *hardware*, da mecânica e do *software* do robô, contemplando tanto a teoria quanto a prática. Enquanto que o robô foi desenvolvido com suas partes de *hardware*, *software* e mecânica, através dos conhecimentos aplicados no manual.

Palavras-chave: Manual, Meios didáticos, Robótica, Seguidor de linha..

ABSTRACT

Nowadays, educational robotics is expanding in our country's schools because that it acts as a way to improve the methods of teach. However, despite such advances, it is still very difficult to find manuals and other type of materials that can assist beginner robotics groups, and those that exist, usually, are not in the Portuguese language. Because these difficulties, this work intent to develop a manual for groups that have not worked with robotic before. This way, through The Guider, a beginner could develop his own robot. The Guider aims to build a robot specifically for rescue line competitions and it has focus on practical learning. Moreover, there are theoretical concepts in the manual that were based on several bibliographical research focused on electronics and programming. Thus, The Guider project comprises two parts: a manual and a line follower robot. The manual was written through Latex, and is divided into the explanation of the robot's hardware, mechanics and software, covering both a theoretical and practical part. While the robot was developed with its parts of hardware, software and mechanics, through the knowledge applied in the manual.

Keywords: Manual, Didactics tools, Robotics, Line Follower..

1. Introdução

Nos últimos anos, como afirma Campos (2017, p.3), a robótica ganhou muitos espaços na educação brasileira, principalmente por fazer uso de um processo cognitivo em que os alunos são ensinados a pôr em prática os conhecimentos obtidos em sala de aula e a trabalhar melhor em equipe. Segundo o autor é fundamental a inserção da robótica como um meio educativo nas escolas do país.

A disseminação do conhecimento sobre as principais áreas da robótica consegue abrir portas para uma modificação no ensino atual, trazendo algo que é tecnológico e muito procurado atualmente como incentivo para a formação dos alunos. No entanto, há algumas dificuldades encontradas pela maioria dos grupos de robótica iniciantes. Uma delas é a falta de meios didáticos que facilitem todo processo de construção e elaboração de um robô.

Percebendo a importância da robótica educacional e na tentativa de disseminar projetos como esses, o *The Guider* foi criado para estimular a participação de equipes iniciantes nas competições de robótica. Para isso, foi pensado ao longo do desenvolvimento do projeto quais as principais barreiras encontradas para a construção de robôs, buscando a melhor forma de instruir os leitores do manual e ao mesmo tempo fazer com que entendam a importância da aprendizagem construída a partir de suas próprias conclusões.

Com a finalidade de encontrar soluções similares para a problemática de ensino a que o manual atende e aperfeiçoar sua didática, foi encontrado o projeto publicado por Scherer (2013) chamado Praxedes: Protótipo de Um Kit Educacional de Robótica Baseado na Plataforma Arduino. Ele explica brevemente quais os componentes utilizados no robô e qual a função de cada um deles, assim como, o projeto de Souto (2015) denominado “nicolas: o robô resgate” que faz um resumo de cada parte do robô desenvolvido, separado por áreas do conhecimento.

Zilli (2004, p.7) constata que a robótica educacional permite que os estudantes desenvolvam, ao decorrer dos projetos, o raciocínio lógico, capacidade crítica, habilidades em trabalhos de pesquisa e aprendam a contornar as dificuldades presentes na resolução de problemas. Por isso, o *The Guider* enfatiza o aprendizado prático, com o objetivo de que o leitor consiga desenvolver seu próprio robô. Além disso, o manual foi desenvolvido a partir de testes realizados em um robô construído pelo grupo que realiza esse projeto.

A estrutura do trabalho foi organizada em: resumo para apresentação sobre do que trata o trabalho; introdução trazendo qual a motivação do projeto e sua importância; metodologia que apresenta as técnicas e o processo de desenvolvimento; resultados e discussões com o objetivo de fazer uma exposição acerca daquilo que já foi concluído; considerações finais retomando as informações anteriormente dadas no artigo; agradecimentos e referências.

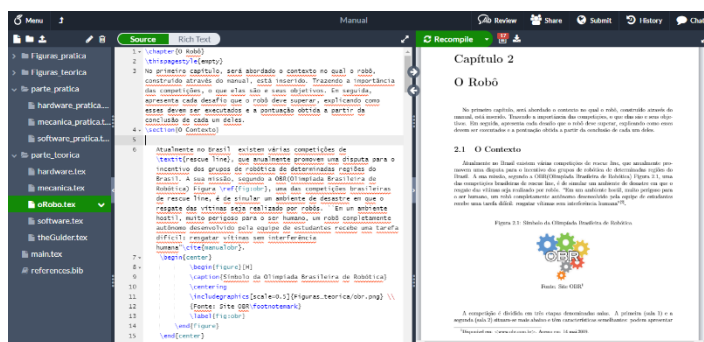
2. Metodologia

O projeto teve como metodologia uma pesquisa bibliográfica que reuniu as informações e dados que serviram de base para a escrita do manual e analisou as soluções similares ao *The Guider*; estudo da plataforma *Latex*; projeto e construção mecânica do chassi do robô; criação e implementação do *hardware* do robô; modificação da biblioteca de códigos *Robo Hardware*, biblioteca pertencente ao grupo de robótica do IFRN *Campus Santa Cruz*; aplicação da metodologia experimental para testes no chassi, no *hardware* e no *software* do robô, agregando esses resultados ao manual.

Este trabalho foi dividido em dois módulos: a escrita do manual e o desenvolvimento do robô. Dentro dos módulos houve as subdivisões em *hardware*, *software* e mecânica.

Dentro do módulo de escrita do manual foi utilizada a versão online da ferramenta *Latex* (Figura 1) para criação do manual. Essa ferramenta possibilita uma maior qualidade no resultado final dos textos.

Figura 1 – Fragmento do manual sendo escrito com a versão online do Latex.

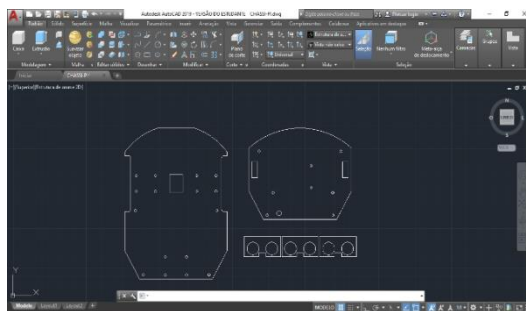


Fonte: Autoria própria

Para o módulo desenvolvimento do robô foram utilizados o *software Eagle* para criação de projetos de placas do robô proposto; o *AutoCad* para desenho do projeto das partes mecânicas; IDE do Arduino para a criação dos códigos e gravação do *software* no Arduino; o site *GitHub* em conjunto com o *software SmartGit* foram utilizados para versionamento e armazenamento dos códigos.

Na mecânica do robô, o primeiro passo foi a idealização de um chassi, pensando na disposição dos componentes do *hardware* e como equilibrar o peso no robô. Em seguida, o chassi foi desenhado com base no planejamento desenvolvido no *software AutoCad* (Figura 2) e impresso em material MDF em uma loja que faz cortes a laser. Cada componente foi alocado como planejado, e testado, com o auxílio de um paquímetro, para saber se eles realmente se adequavam as medidas do chassi desenhado anteriormente.

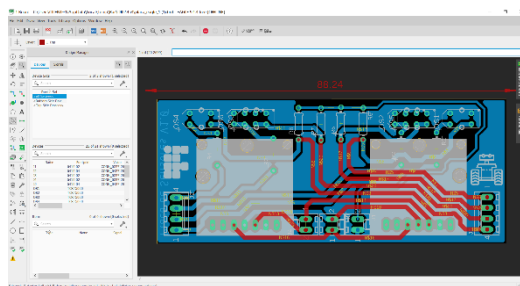
Figura 2 – Desenho do chassi no AutoCad.



Fonte: Autoria própria

Quanto à escrita da parte mecânica do robô no manual, foram conceituados os principais componentes: o chassi, os mancais, os motores DC, as rodas, assim como, os conceitos de torque e disposição dos componentes no chassi.

No *hardware* do robô, foram determinadas quais seriam as placas e componentes necessários para o projeto em questão nos primeiros meses, pensando no nível de complexidade que os leitores do manual poderiam alcançar. Depois disso, os esquemáticos e *PCB's* das placas foram criadas com base no planejamento. O robô pensado para o manual exigiu: placa de sensores, placa *shield* e placa de alimentação. A versão final da placa de sensores encontra-se na Figura 3.

Figura 3 – Desenho do PCB da placa de sensores.

Fonte: Autoria própria

Depois das etapas supracitadas, as placas foram impressas e testadas. O primeiro teste foi o de continuidade, após a impressão das placas. Com a utilização de um multímetro foi verificado se havia alguma trilha quebrada ou defeituosa. Logo após, com a utilização da biblioteca *Robo Hardware* - biblioteca de códigos desenvolvida por alunos do IFRN *Campus* Santa Cruz - foram efetuados os testes com cada placa, conectando-as individualmente ao Arduino e compilando fragmentos de códigos mais simples. Somente após a execução dessas fases, as placas puderam ser implementadas no robô.

Durante o desenvolvimento do *hardware* do manual, foi explicado sobre as placas utilizadas no robô, mas antes disso, também foi mencionado o que são e como funcionam todos os componentes e sensores utilizados. No propósito de que o leitor inicie seu próprio projeto, o manual precisou conter um capítulo prático, responsável por explicar todo o processo de montagem do *hardware* do início.

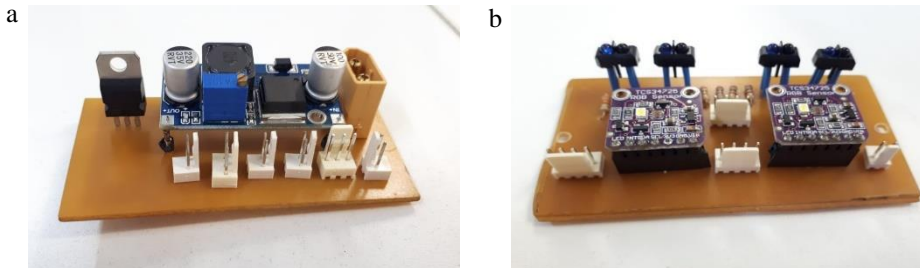
Com relação ao *software*, foi criado inicialmente um *branch* da biblioteca *Robo Hardware*, disponível online no site *GitHub*, realizando uma adequação da biblioteca tornando-a mais simplificada e ao mesmo tempo completa para ser disponibilizada no manual. Essa simplificação da *Robo Hardware* também envolve a padronização das nomenclaturas dos métodos, classes e variáveis para facilitar sua compreensão.

Enquanto que no manual foram ensinadas quais as principais funções da *Robo Hardware* e como são utilizadas, o que são as bibliotecas, o que são funções, e como o *hardware* do robô está ligado ao *software*.

3. Resultados e Discussões

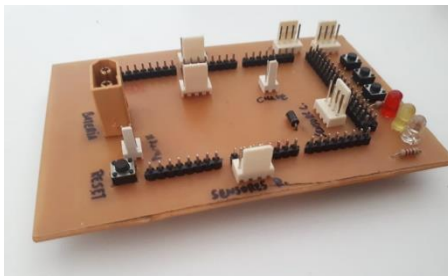
No decorrer do desenvolvimento do projeto, de acordo com a realização dos testes, foram obtidos resultados que puderam ser aprimorados e permitiram que o robô a ser desenvolvido pelos alunos se tornasse mais robusto e capaz de realizar as funções previamente desejadas.

Inicialmente, ao projetar as placas do robô foi feito uma versão para testes (Figura 4, placa de alimentação e placa de sensores), exceto para placa *shield*, por ter sido projetada em *dual layer* (duas camadas). Nesse caso, para que houvesse a execução desse procedimento foi utilizado uma placa *shield* já desenvolvida do laboratório, demonstrada na Figura 5. Com elas, os resultados foram positivos. No teste de continuidade todas as trilhas saíram como tinham sido projetadas e com a compilação de códigos mais simples da *Robo Hardware* para o Arduino ligado à placa, todos os sensores demonstraram normalidade nos seus resultados.

Figura 4 – (a) Placa de alimentação; (b) Placa de sensores.

Fonte: Autoria própria

Figura 5 – Placa *shield* já desenvolvida.

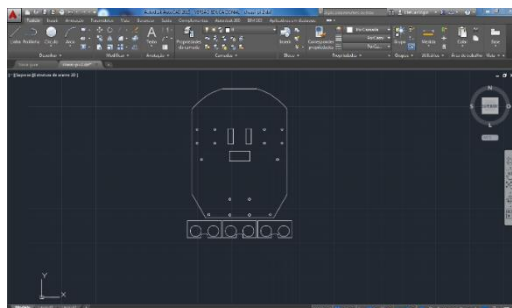


Fonte: Autoria própria

As placas puderam ser implementadas ao robô e foram feitos testes com as placas em conjunto, também com resultados positivos. Após todo esse processo, as placas foram enviadas para serem produzidas na China, e embora que ainda não tenham chegado espera-se garantir com elas um melhor resultado para o robô.

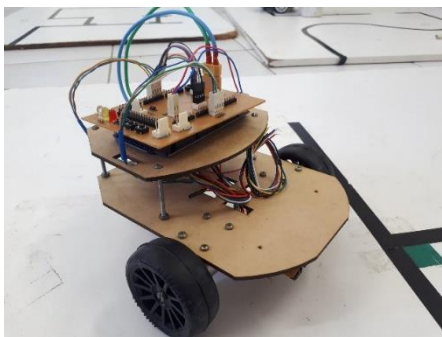
Já com relação a mecânica, inicialmente foi idealizado um modelo de chassi. Porém, como o mancal foi produzido na impressora 3D do *campus*, o chassi não foi projetado levando isso em consideração, o que fez com que os dois motores não conseguissem ser integrados, uma vez que não havia espaço para os dois. Para resolver esse problema, foi projetado um segundo modelo para a parte inferior do chassi e suportes para os sonares, demonstrado na Figura 6. Esse novo modelo não possuía uma cavidade central no chassi, como foi planejado anteriormente, fator que deu mais espaço para que os motores coubessem no chassi. Depois de impresso, o novo chassi passou pelos testes de medição de seus componentes e dele mesmo, sendo constatado que todas as medidas estavam corretas, portanto, pronto para ser utilizado e montado, conforme a Figura 7 que mostra o robô em fase de montagem logo após essa etapa.

Figura 6 – Segundo modelo do chassi do robô.



Fonte: Autoria própria

Figura 7 – Robô em fase de montagem.



Fonte: Autoria própria

Com o robô já montado, os códigos foram compilados para o Arduino e testados, inicialmente com códigos de exemplos (consideravelmente mais simples), depois com códigos mais completos, como por exemplo o de seguir linha. A etapa de testes foi concluída quando esses eram feitos e o robô conseguia realizar aquilo que foi planejado.

4. Considerações Finais

O desenvolvimento do manual permite disseminar o conhecimento sobre robótica, colaborando para evolução de projetos como este, assim como permite o acesso do leitor a novos conhecimentos a partir do aprendizado retirado do manual, logo que consegue trazer informações sobre qual as funções desempenhadas por cada parte do robô, permitindo que quem o consulte consiga usar o conhecimento obtido não só sobre robôs, mas também em outros projetos.

Durante o desenvolvimento do projeto foi explorado muito da experiência dos autores na área da robótica, além de todo um cuidado, por se tratar de um material didático para os leitores que exige clareza nas explicações. Mesmo assim, consegue trazer todas as informações relevantes para que, ao final da consulta, o leitor adquira todo o suporte necessário para iniciar o seu próprio desenvolvimento.

Mesmo com as dificuldades encontradas, os capítulos do manual foram desenvolvidos de forma compreensível ao público tomado como base, assim como conseguiu trazer clareza nas ideias do texto atendendo a característica de praticidade atribuída anteriormente ao manual.

Sugere-se que para futuros trabalhos seja realizada uma pesquisa a partir da aplicação de um questionário contendo perguntas que serão definidas posteriormente, tendo como objetivo identificar as qualidades e falhas do manual. Realizando esses testes, será possível conseguir o aperfeiçoamento no projeto.

Além disso, pretende-se que o manual seja publicado em formato de livro e no meio virtual para que mais pessoas sejam beneficiadas com o material. Outra pretensão é de que ele seja utilizado como recurso didático para os alunos que ingressarão na robótica do IFRN *Campus* Santa Cruz no ano letivo de 2020.

Agradecimentos

A Deus pelo amparo nos momentos de dificuldades, nunca nos deixando desistir diante dos problemas enfrentados.

Ao orientador do projeto por todo o suporte dado durante o trabalho, estando sempre disponível para solução de dúvidas e para fornecer os materiais necessários durante a execução do projeto. Assim como, por oferecer assistência para que o trabalho participasse de eventos, permitindo sua divulgação.

Ao IFRN por incentivar a integração dos conhecimentos obtidos no decorrer do curso através do ensino prático e por todo compromisso com a formação dos seus discentes, que possibilitaram o desenvolvimento desse projeto.

Referências

- CAMPOS, Flávio Rodrigues. **Robótica Educacional no Brasil: questões em aberto, desafios e perspectivas futuras**. Universidade Federal Paulista, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/viewFile/8778/6944>>. Acesso em: 7 ago. 2019.
- GUIMARÃES, Fernando. **A importância de ser professor no 1º Ciclo: conhecimento escolar e manuais escolares**. RepositórioUM, Braga, 8 fev. 2010. Disponível em: <<https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/1>>. Acesso em: 7 ago. 2019.
- SOUTO, L. P. et al. **NICOLAS: O ROBÔ RESGATE**. Instituto Federal De Educação Ciências E Tecnologias Da Bahia, 2015. Disponível em: <<http://sistemaolimpico.org/midias/uploads/8399e4a659f>>. Acesso em: 8 jul. 2019.
- SCHERER, Daniel. **Praxedes: Protótipo de Um Kit Educacional de Robótica Baseado na Plataforma Arduino**. Universidade Estadual da Paraíba, 2012. Disponível em: <<http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/ead/article/view/2654>>. Acesso em: 10 ago. 2019.
- ZILLI, Silvana do Rocio. **A robótica educacional no ensino fundamental: perspectivas e prática**. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/1234>>. Acesso em: 7 ago. 2019.