

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 dela atuar como forte componente cognitivo. Entretanto, apesar de tais avanços, ainda é muito difícil encontrar 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 trabalho buscou desenvolver um manual para grupos iniciantes na robótica, a partir de testes realizados com um robô construído pelo grupo juntamente com o manual. Dessa forma, um iniciante que nunca teve contato com robôs poderia desenvolver o seu próprio a partir do The Guider. O The Guider visa a construção específica de robôs para as competições de *rescue line*, por isso há a explicação de como essas competições são realizadas e qual o objetivo das mesmas no decorrer do manual. Possui o diferencial de focar na prática do ensino, buscando repassar o conhecimento da forma mais clara e fácil possível. Portanto, durante todo processo foi analisado como melhorar a compreensão dos leitores, baseando-se em várias pesquisas bibliográficas voltadas para ensino de eletrônica e programação, obtendo os principais conceitos a serem utilizados. 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 uma parte teórica quanto a prática. Já o robô foi desenvolvido com suas partes de hardware, software e mecânica, através dos conhecimentos aplicados no manual. Essas duas partes do trabalho conseguiram ser concluídas, obtendo como resultado final todos os capítulos do manual e o robô planejados.

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

ABSTRACT

Nowadays educational robotics is expanding rapidly in our country's schools because it acts as a strong cognitive component. 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. Thinking about these difficulties, the work sought to develop a manual for groups that are new to robotics, based on tests made with a robot created by the group associated with manual. This way, a beginner who has never had contact with robots could develop his own from The Guider. The Guider aims to build robots specifically for rescue line competitions, so there is an explanation of how these competitions are performed and what their purpose is throughout the manual. It has the differential focus on teaching practice, seeking to pass the knowledge as clearly and easily as possible. Therefore, throughout the process was being analyzed how to improve readers' understanding, based on several bibliographical research focused on electronics teaching and programming, obtaining the main concepts to be used. 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. Already the robot was developed with its parts of hardware, software and mechanics, through the knowledge applied in the manual. These two parts of the work were able to be completed, resulting in all the chapters of the manual and the planned robot.

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 seus conhecimentos obtidos em sala de aula e a trabalhar melhor em equipe. Para ele, 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 avançado e muito procurado nos dias atuais como incentivo para a formação de seres pensantes. 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 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 Praxedes: Protótipo de Um Kit Educacional de Robótica Baseado na Plataforma Arduino desenvolvido por um aluno da UEPB - Universidade Estadual da Paraíba. Ele explica brevemente quais os componentes utilizados no robô e qual a função de cada um deles. Assim como, o projeto 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, é importante trabalhar na questão do aprendizado prático que é um diferencial do The Guider, já que o manual possui uma parcela prática com o objetivo de que o leitor, ao final, consiga desenvolver seu próprio robô. Além de que o manual é desenvolvido a partir dos testes realizados em um robô construído pelo grupo juntamente com o manual.

A estrutura do trabalho foi organizada em: resumo para explicação inicial sobre o 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 exibir aquilo que já foi concluído; considerações finais retomando as informações anteriormente dadas no artigo; agradecimentos e referências.

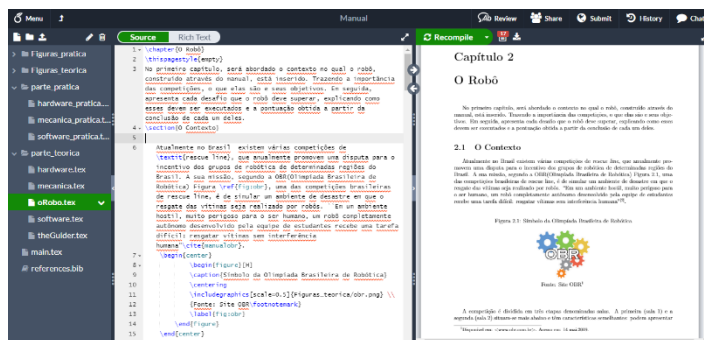
2. Metodologia

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.

Esse 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.

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

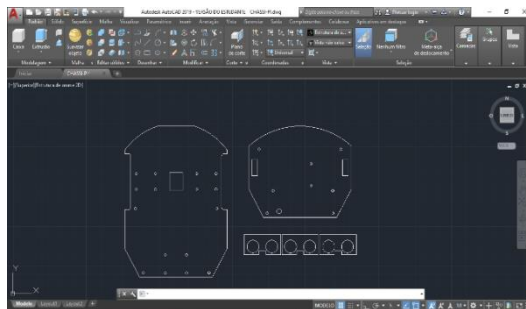


Fonte: Própria

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.

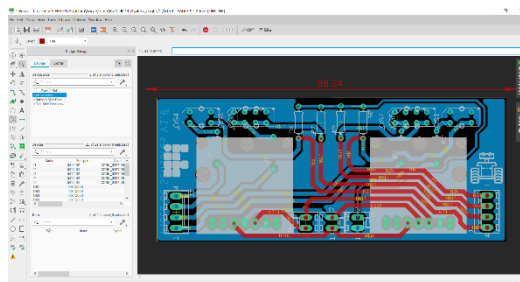


Fonte: Própria

Quanto a mecânica do 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, foi determinado 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: 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.

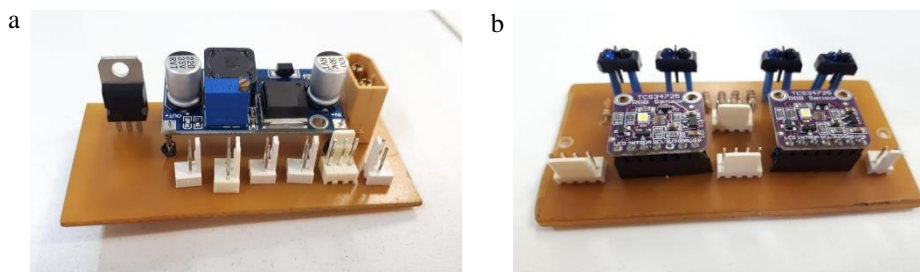
Enquanto que no manual foi ensinado quais as principais funções da Robo Hardware e como são utilizadas, o que são as bibliotecas, o que são funções, e como o hardware do robô está ligado ao software.

3. Resultados e Discussões

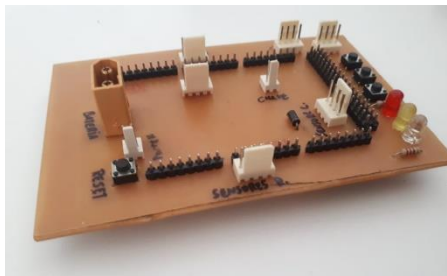
No decorrer do projeto, de acordo com a realização dos testes, obtivemos resultados que puderam aprimorá-lo e permitiram que o robô a ser desenvolvido pelos alunos se tornasse mais robusto e capaz de realizar as funções previamente desejadas.

Inicialmente, ao projetar as placas do robô foi feita 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.



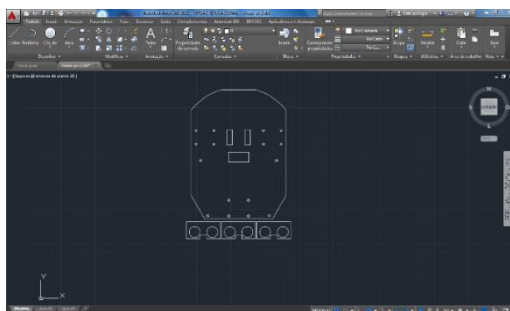
Fonte: Própria

Figura 5 – Placa shield já desenvolvida.

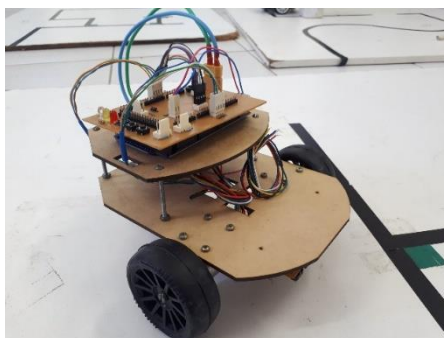
Fonte: Própria

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. 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: Própria

Figura 7 – Robô em fase de montagem.

Fonte: 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.

Além disso, pretende-se que o manual seja publicado em formato de livro e também no meio virtual para que mais pessoas sejam beneficiadas pelo 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.

4. Considerações Finais

O desenvolvimento do manual permite disseminar o conhecimento sobre robótica, colaborando para evolução de projetos como esse. Assim como, abre a mente do público para novos desenvolvimentos 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 no robô, mas também em outros projetos.

Durante o progresso do projeto foi explorado muito da experiência dos autores na área temática, 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 uma objetividade no texto atendendo a característica de praticidade atribuída anteriormente ao manual.

Sugere-se para futuros trabalhos testes com grupos de controle e grupos experimentais, o último desenvolveria um robô para competições de *rescue line* utilizando o manual *The Guider* e o grupo de controle não utilizaria esse manual. Dessa forma, seria possível analisar qual desses teve melhor desempenho durante todo o processo, fazendo uma análise mais profunda dos capítulos que foram mais utilizados, quais conceitos poderiam ser mais abrangentes e comparar qual dos grupos conseguiu aprender melhor sobre os conceitos abordados. Realizando esses testes, permitiria maiores avanços no projeto realizado.

Agradecimentos

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

Ao nosso orientador por todo o suporte que foi 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**. RepositóriUM, 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.