

Evento: XX Jornada de Extensão

**FÍSICA PARA TODOS: SISTEMA DE TRANSMISSÃO VIA RÁDIO APLICADO
NAS COMPETIÇÕES DA OFICINA DE ROBÓTICA¹
FÍSICA PARA TODOS: RADIO TRANSMISSION SYSTEM APPLIED TO
ROBOT WORKSHOP COMPETITIONS**

**Victor Noster Kürschner², Leonardo Antônio Brum Viera³, Bruno Pich
Vendruscolo⁴, Mateus Felzke Schonardie⁵, Nelson Adelar Toniazzo⁶,
Leonardo Armando Frizzo⁷**

¹ Projeto de extensão Física para todos

² Aluno da Engenharia Elétrica da Unijuí, bolsista do projeto Física para todos.

³ Aluno da Engenharia Elétrica da Unijuí.

⁴ Aluno da Engenharia Elétrica da Unijuí.

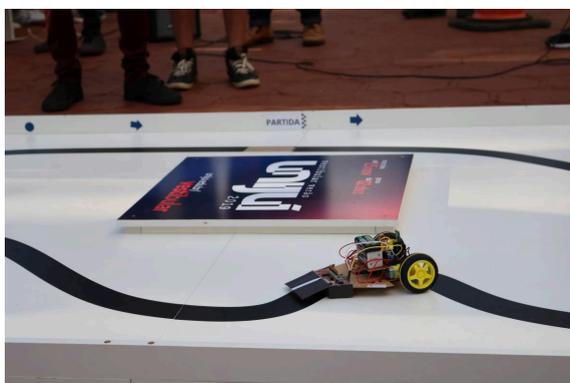
⁵ Professor da Engenharia Elétrica da Unijuí.

⁶ Professor da Unijuí, coordenador do projeto Física para todos.

⁷ Aluno da Engenharia Elétrica, bolsista do Física para todos da Unijuí.

INTRODUÇÃO

Despertar o interesse pelas Ciências Exatas é uma das questões importantes para os alunos do Ensino Fundamental e Médio do Brasil. Essa afirmação é assinalada pelos resultados obtidos pelos estudantes brasileiros em várias avaliações da OCDE para os diversos níveis de ensino (ANDRADE, 2017). O Projeto de Extensão Universitária Física Para Todos da UNIJUI, frente a estes desafios, assume a partir do ano de 2017 uma nova frente de atuação: dar apoio as escolas da Região Noroeste do Rio Grande do Sul, realizando oficinas de robótica para alunos do Ensino Médio. Com isto, o projeto abriu a sua área de atuação prática nas áreas de Engenharia e de Computação. No ano de 2018, foi dada continuidade para estas oficinas, e nesta edição foi proposto aos alunos participantes um desafio, que ocorreria no fim das aulas, e as equipes formadas deveriam realizar um percurso fixo em menor tempo, sem sair da linha. A pista é estruturada conforme a figura 1.



Evento: XX Jornada de Extensão

Figura 1 - Estrutura da pista.

Com abordagens sobre eletrônica básica, sensores, microcontroladores e robótica, a oficina se caracterizou no desenvolvimento de diversos experimentos e práticas, sempre associadas a sua teoria. As aulas aconteceram de junho a outubro, com encontros quinzenais, nos laboratórios de física da Unijui, e quatro turmas tiveram a oportunidade de participar, sendo o total de 54 alunos certificados de diferentes escolas da região. Dentre as aulas ministradas pelos bolsistas e professores do projeto Física para todos, duas destas foram destinadas a elaboração de um robô que foi utilizado na competição que ocorreu na Expojuí Fenadi 2018, em Ijuí. Para compor o robô confeccionado pelos alunos, foi desenvolvido o sistema que será abordado neste trabalho, que consiste em uma transmissão via rádio de dados coletados por um sensor acoplado ao robô, para uma placa receptora, que conectada ao computador, manda estes dados para um aplicativo que cria o ranking da competição.

METODOLOGIA

Para facilitar a construção do sistema, o mesmo foi dividido em três partes: placa transmissora, placa receptora, aplicativo Robot Challenge 3.0 para computador.

PLACA TRANSMISSORA

Esta placa tem a função de fazer a comunicação entre os dados lidos por um sensor óptico e enviar até a placa receptora. Para fazer isto, contém na placa um microcontrolador da família PIC18F2550, um sensor óptico TCRT5000, e um módulo de transmissão via rádio, do modelo NRF24L01. A placa é acoplada na frente do robô, utilizando parafusos, e sua alimentação é conectada ao suporte de baterias do mesmo. A identificação dos componentes é mostrada na figura 2.

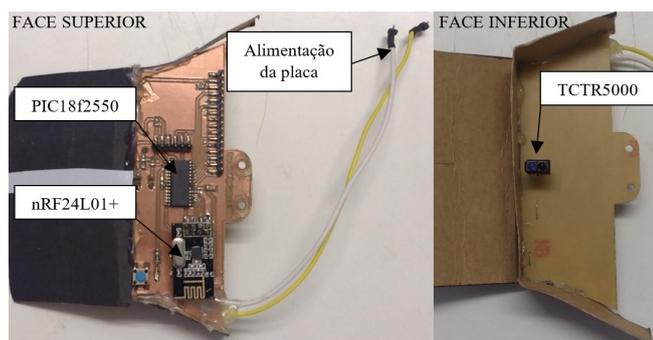


Figura 2 - Vista superior e inferior da placa transmissora.

O MICROCONTROLADOR

O microcontrolador é um pequeno computador, em um único circuito integrado, que contém um processador, memória e periféricos programáveis (entradas e saídas). O microcontrolador utilizado para a placa transmissora é da marca Microchip, da família PIC e modelo 18f2550. Neste dispositivo é gravado uma linha de código em linguagem C/C++ e Assembly, que executa as funções de leitura e calibragem do sensor, configuração e comunicação do transmissor e tratamento dos dados a serem enviados. Para o desenvolvimento do código foi utilizado o

Evento: XX Jornada de Extensão

compilador mikroC PRO, desenvolvido especialmente para os microcontroladores PIC.

SENSOR ÓPTICO

O sensor funciona emitindo um sinal infravermelho, através de um diodo emissor de luz, que reflete no objeto e é lido por um fototransistor receptor gerando um valor de tensão na saída do mesmo, que é lido pelo microcontrolador e indica a taxa de reflexão do objeto, conforme a figura 3. Como o microcontrolador utilizado possui um leitor A/D (Analogico/Digital) de 10 *bits*, a leitura do sensor possui uma faixa de 0 a 1023. A cor preta retorna valores maiores de 700, até 1023, e para a cor branca a faixa varia de 0 a, aproximadamente, 400. Deve ser ressaltado que tanto o limite inferior da faixa da cor preta quanto o limite superior da faixa da cor branca podem ser alterados via programação dependendo da iluminação do ambiente e posição do sensor.

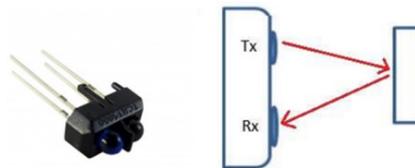


Figura 3 - Sensor óptico felrexiivo TCTR5000.

TRANSCEPTOR DE RADIOFREQUÊNCIA NRF24L01+

O nRF24L01+ é um transceptor (transmissor e receptor) de chip único com um mecanismo de protocolo de banda base incorporado, adequado para aplicações sem fio de baixíssimo consumo de energia. (NORDIC SEMICONDUTOR, 2008). O módulo transmite a uma distância de até 1 km, sua comunicação é feita pelo protocolo SPI (Serial Peripheral Interface), que permite a comunicação do microcontrolador com diversos componentes, isto por que a comunicação por SPI trabalha utilizando o conceito de master-slave (mestre-escravo), com um único mestre.

A utilização deste módulo em si se deve pelo seu baixo consumo de energia, pois a placa transmissora é conectada aos robôs, e faz uso de suas baterias. Assim a placa acoplada não prejudica o desempenho dos mesmos na competição.

PLACA RECEPTORA

A placa receptora tem a função de receber os dados via radiofrequência da placa transmissora, e envia-los ao computador através de uma comunicação serial. Para realizar essa comunicação, primeiramente deve-se adequar os níveis TTL (Transistor-Transistor Logic) de 0 a 5V do microcontrolador para níveis de comunicação serial, para tal é utilizado o circuito integrado MAX232. A figura 4 mostra a placa receptora, com identificação de cada componente da mesma.

Evento: XX Jornada de Extensão

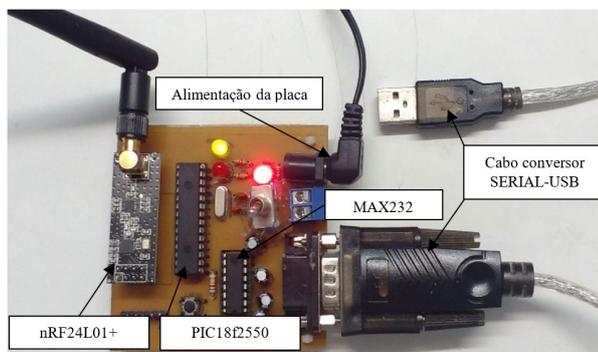


Figura 4 - Vista superior da placa receptora.

A composição desta placa é semelhante a placa transmissora, contendo o módulo de radiofrequência nRF24L01+ e um microcontrolador PIC18f2550. Porém, como esta placa deve se comunicar com o computador, é utilizado o MAX232, o que a diferencia da placa transmissora. Como o módulo de radiofrequência e o microcontrolador já foram abordados na seção 2.1, nesta seção será abordado apenas o circuito integrado MAX232.

CIRCUITO INTEGRADO MAX232 E A CONVERSÃO SERIAL-USB

Este componente é responsável pela conversão dos níveis TTL das portas digitais do microcontrolador, para comunicação serial RS-232, que é responsável por enviar os dados gerados pelo sensor, a comunicação serial possui este nome pois ela apenas envia um bit de dado por vez, o qual é enviado em série.

Após a conversão para comunicação serial, é então conectado um cabo conversor serial-USB devido a abolição de entradas para este tipo de comunicação nos computadores atuais. Este cabo realiza a conversão do padrão RS-232 de comunicação serial para a Universal Serial BUS (USB), que está presente em todos os computadores atuais.

APLICATIVO ROBOT CHALLENGE 3.0

Para mostrar os dados lidos pelo sensor da placa transmissora, foi desenvolvido um aplicativo para Windows 10, utilizando o software Visual Studio 2019, da Microsoft. O Visual Studio é um ambiente de desenvolvimento integrado, ou seja, um assistente para desenvolver aplicações e softwares diversos. Possui uma grande gama de funções e utilitários, aceita um grande pacote de linguagens de programação, incluindo a linguagem C#, utilizada para desenvolver o aplicativo Robot Challenge 3.0.

Evento: XX Jornada de Extensão



Figura 5 - Aplicativo mostrando o ranking no dia da competição.

REGRAS DA COMPETIÇÃO

O desafio proposto aos alunos consiste em percorrer um circuito fechado em menor tempo. Este circuito é monitorado pelo sensor óptico já mencionado, que faz a leitura da linha impressa na pista mostrada na Figura 1. Cada competido parte da linha de largada, marcada sobre a pista, toda vez que o robô entra em movimento, saindo da área demarcada como largada, o cronometro é ativo, e este é enviado para o aplicativo e é mostrado em tempo real a todos os espectadores.

Ao começar o percurso, o competidor deve tentar manter seu robô sobre a linha preta demarcada, e toda vez que o mesmo se desviar do percurso, o sensor realiza sua leitura e é então contada uma penalidade. Porém, se o robô permanece mais que 3 segundos fora da pista a penalidade se multiplica em 3 vezes, assim obrigando o participante a voltar para seu percurso. Ao finalizar o percurso, o cronometro para e o aplicativo Robot Challenge 3.0 salva o tempo marcado e o número de penalidades medidas. Cada penalidade adiciona 3 segundos ao tempo total da equipe competidora. Vence quem possuir o menor tempo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sistema funcionou como esperado e os resultados obtidos através do desafio realizado mostrou a confiabilidade do sistema desenvolvido.

A partir dos testes práticos durante a competição observou-se que o dispositivo possui grande confiabilidade, principalmente no que se refere a medição do sensor e na contabilização das penalidades. O enlace de comunicação também funcionou como esperado, a conexão entre as duas placas (transmissora e receptora) não apresentou inconsistências e os dados foram transmitidos normalmente durante toda a competição. O desafio final das oficinas foi um sucesso, pois teve uma participação massiva dos alunos participantes, cerca de 75% dos inscritos estiveram presentes e foram certificado no dia. Isso mostra a importância da atividade para vida dos jovens que participaram, que os instigou de alguma forma a comparecer e competir com algo que ele mesmo construiu.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através das oficinas de robótica, ocorre o incentivo às engenharias e ciências exatas, podendo mostrar aos alunos possibilidades diferentes para seu futuro. Para compor esta ideia, foi

Evento: XX Jornada de Extensão

desenvolvido o sistema aplicado na competição final, onde os alunos puderam presenciar seu funcionamento e aprender sobre o mesmo. O instrumento chamou atenção do público principalmente pela atualização dos valores em tempo real e por não possuir fios.

Acredita-se que esse sistema possa ser adaptador para outras competições e desafios das oficinas e também para ser utilizado em trabalhos acadêmicos que exijam este tipo de comunicação, pois é um equipamento versátil e de fácil programação.

REFERÊNCIAS

SCHONARDIE, Mateus Felzke et al. Implementação de oficinas de robótica no ensino médio: despertando o interesse pelas ciências exatas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 46., 2018, Salvador. Anais... . Salvador: Cobenge, 2018. p. 1 - 10. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/sis_artigos.php>. Acesso em: 01 out. 2018.

PIC18F2550: Data Sheet. PIC18F2550 - Data Sheet. 2006. Disponível em: <<https://ww1.microchip.com/downloads/en/devicedoc/39632c.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2018.

TCRT5000: Reflective Optical Sensor with Transistor Output. Reflective Optical Sensor with Transistor Output. 2009. Disponível em: <<https://www.vishay.com/docs/83760/tcrt5000.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2009.

NRF24L01+: Single Chip 2.4GHz Transceiver. Single Chip 2.4GHz Transceiver. 2008. Disponível em:

<https://www.sparkfun.com/datasheets/Components/SMD/nRF24L01Plus_Preliminary_Product_Specification_v1_0.pdf>. Acesso em: 01 out. 2018.

MAX232: MAX232x Dual EIA-232 Drivers/Receivers. MAX232x Dual EIA-232 Drivers/Receivers. 1989. Disponível em: <<http://www.ti.com/lit/ds/symlink/max232.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2018.