

**11 - 4 | 2023**

---

**Desenvolvimento de oficinas de robótica para escolas estaduais do norte pioneiro paranaense**

*Development of robotics workshops for state schools in Paraná's northern pioneer*

**André Luiz Salvat Moscato | Gabriele Cruz | Marcos Batista  
| Carlos Angelini | João Almeida | Ricardo Breganon |  
William Alves**

---

**Versão eletrónica**

URL: <https://revistas.rcaap.pt/uiips/> ISSN: 2182-9608

Data de publicação: 31-12-2023 Páginas: 14

**Editor**

Revista UI\_IPSantarém

**Referência eletrónica**

Moscato, A.; Cruz, G.; Batista M.; Angelini, C.; Almeida, J.; Breganon R.; & Alves, U. (2023). Desenvolvimento de Oficinas de Robótica para Escolas Estaduais do Norte Pioneiro Paranaense. *Revista da UI\_IPSantarém*. Número Especial: IV Conferência Intercontinental em Transformação Digital 2023, 11(4), 77-90. <https://doi.org/10.25746/ruiips.v11.i4.34073>

## **DESENVOLVIMENTO DE OFICINAS DE ROBÓTICA PARA ESCOLAS ESTADUAIS DO NORTE PIONEIRO PARANAENSE**

**Development of robotics workshops for state schools in Paraná's northern pioneer**

**André Luiz Salvat Moscato**

Instituto Federal do Paraná, Brasil

[andre.moscato@ifpr.edu.br](mailto:andre.moscato@ifpr.edu.br)

**Gabriele Cruz**

Instituto Federal do Paraná, Brasil

**Marcos Batista**

Instituto Federal do Paraná, Brasil

**Carlos Angelini**

Instituto Federal do Paraná, Brasil

**João Almeida**

Instituto Federal do Paraná, Brasil

**Ricardo Breganon**

Instituto Federal do Paraná, Brasil

**Uiliam Alves**

Instituto Federal do Paraná, Brasil

### **RESUMO**

Com o crescimento da indústria 4.0, a utilização da robótica no mundo do trabalho se tornou mais presente, motivo pelo qual a área vem sendo fomentada no âmbito escolar, cultivando assim, nos

discentes, o pensamento crítico a partir da resolução de problemas e desenvolvimento de projetos. No ano de 2021, a Secretaria de Educação do Estado do Paraná realizou a entrega de kits de robótica para as escolas da rede básica de educação. Entretanto, apesar da ação, não foi ofertado o devido suporte às escolas contempladas. Desta forma, o Instituto Federal do Paraná – Campus Jacarezinho e o Laboratório Maker GaJac, com parceiros os SEBRAE, Sistema Regional de Inovação do Norte Pioneiro (SRI) e Núcleos Regionais de Educação de Jacarezinho e Ibaiti, realizaram 2 oficinas com docentes e discentes, visando auxiliá-los no desenvolvimento da robótica. Com isso, em maio e agosto de 2022 foram ofertadas oficinas de montagem e programação de robôs, onde 19 escolas do Norte Pioneiro do Paraná puderam participar com seus estudantes e professores. Utilizando um kit fornecido pelo núcleo Regional de Jacarezinho, os estudantes do IFPR desenvolveram um robô seguidor de linha para a competição de Robótica da GeniusCon 2022. O IFPR, por meio do GaJac, organizou a competição de robótica bem como a criação de suas regras. Os resultados das oficinas e seus impactos logo foram notados, uma vez que os discentes continuaram a desenvolver atividade na área de robótica na GeniusCon 2022, onde algumas equipes participantes estiveram na oficina ofertada pelo IFPR. Deve-se mencionar que uma das equipes presentes foi premiada em nível estadual pela montagem e programação de um robô. Ademais, há perspectivas de oferta de outras oficinas, capacitando alunos e docentes das escolas da região nas áreas da robótica e da indústria 4.0, tanto no âmbito educacional quanto na profissional. Tal expectativa determinou a criação do projeto NPmaker no início do ano de 2023, um projeto que atende 4 Núcleos Regionais de Educação, Cornélio Procópio, Ibaiti, Jacarezinho e Wenceslau Braz e cerca de 50 cidades.

**Palavras-chave:** Robótica, Cultura Maker, Arduino, Educação.

## ABSTRACT

With the growth of Industry 4.0, the use of robotics in the world of work has become more widespread, which is why the area has been promoted in schools, thus cultivating critical thinking in students through problem-solving and project development. In 2021, the Paraná State Department of Education delivered robotics kits to schools in the basic education network. However, despite this action, the schools that received the kits were not given proper support. In this way, the Federal Institute of Paraná - Jacarezinho Campus and the GaJac Maker Lab, with partners SEBRAE, the Northern Pioneer Regional Innovation System (SRI) and the Jacarezinho and Ibaiti Regional Education Centers, held two workshops with teachers and students to help them develop robotics. In May and August 2022 robot assembly and programming workshops were offered, in which 19 schools from the North of Paraná were able to take part with their students and teachers. Using a kit provided by the Jacarezinho Regional Center, IFPR students developed a line-following robot for the GeniusCon 2022 Robotics competition. The IFPR, through GaJac, organized the robotics competition and created its rules. It should be mentioned that one of the teams presents won a state award for assembling and programming a robot. There are also plans to offer other workshops, training students and teachers from schools in robotics and Industry 4.0, both in the educational and professional spheres. This expectation led to the creation of the NPmaker project at the beginning of 2023, a project that serves 4 Regional Education Centers, Cornélio Procópio, Ibaiti, Jacarezinho and Wenceslau Braz and around 50 cities. The IFPR, through GaJac, organized the robotics competition and created its rules.

**Keywords:** Robotics, Maker Culture, Arduino, Education.

## 1 INTRODUÇÃO

Desde sua implementação, são perceptíveis as mudanças que a indústria 4.0 vem trazendo à humanidade, representando uma evolução em diversos aspectos. A automação, por exemplo, vem se fazendo cada vez mais presente, atrelada à outras tecnologias, como: inteligência artificial, sistemas automatizados e robótica. Atualmente nos setores industriais a robótica já se tornou muito presente, representando um avanço tecnológico e resultando em uma elevação na produtividade por conta da otimização da produção (Schwab, 2016).

Entretanto, o desenvolvimento tecnológico não se limita apenas ao âmbito industrial. Atualmente suas áreas vêm sendo aplicadas em diversos setores cotidianos, como por exemplo no campo da saúde, na qual a automação se faz presente na telemedicina a partir de sistemas embarcados, comunicação wireless, dispositivos móveis, entre outros que propiciem uma rede de informações entre paciente – sistema – profissional da saúde (Gonçalves et al., 2016).

A robótica também é uma das áreas tecnológicas que vem sendo grande destaque fora do ramo industrial, detendo aplicações nos mais diversos campos, como nas missões aeroespaciais nas quais os robôs realizam missões de exploração e na robótica educacional, na qual vem sendo usada como ferramenta de ensino (Andrade et al., 2020).

O autor Ullrich (1987) dilucida o termo robô como: “um equipamento multifuncional e reprogramável, projetado para movimentar materiais, peças, ferramentas ou dispositivos especializados através de movimentos variáveis e programados, para a execução de uma infinidade de tarefas.”, além de poder ser equipado com sensores para otimização de seu funcionamento e para o monitoramento das tarefas executadas, sendo assim uma tecnologia capaz de reformular as formas de trabalho (Zilli, 2004).

Sobre a robótica, merece um destaque, uma vez que sua utilização não está mais apenas na indústria, como também na área da educação, como instrumento de ensino-aprendizagem multidisciplinar, ou seja, integrando diversas disciplinas, tal como matemática, a partir do desenvolvimento do pensamento lógico; física, na utilização de conceitos de cinemática e dinâmica; filosofia, quando requerido o pensamento ético na tomada de decisões; além de suas diversas aplicações dentro dos cursos de Engenharia, como nas disciplinas de Sistemas Microcontrolados e Robótica Industrial.

A robótica educacional, se usada da maneira correta, além de promover afinidade com a tecnologia fará com que o estudante tenha um maior desenvolvimento no raciocínio lógico, trabalho com pesquisa, resolução de problemas, investigação, compreensão e capacidade crítica (Zilli, 2004). Junto a isso, pode-se somar a aplicação de metodologias ativas, na qual o aluno se apresenta como protagonista, seguindo a interpretação de Silberman (1996), citada por Barbosa e Moura (2014), onde:

O que eu ouço, eu esqueço; o que eu ouço e vejo, eu me lembro; o que eu ouço, vejo e discuto, começo a compreender; o que eu ouço, vejo, discuto e faço, eu aprendo, desenvolvendo conhecimentos e habilidade; o que eu ensino para alguém, eu domino com maestria.

Entretanto, apesar do avanço da tecnologia e dos estudos demonstrarem a importância da robótica educacional, infelizmente, nem todas as instituições de ensino contam com profissionais capacitados e materiais adequados para o desenvolvimento delas, fazendo assim, com que as aulas se mantenham apenas no ensino básico teórico, onde estudantes acabam desmotivados. Ademais, junta-se a evasão escolar, que, durante os últimos anos, aumentou 171% em relação às crianças e adolescentes fora de escolas (IBGE).

Contudo, o Ministério da Educação e Cultura (MEC), durante o ano de 2021, realizou a entrega de kits de robótica para escolas de rede pública de ensino. Embora tal ação visasse o aprimoramento da educação, não houve capacitações de servidores para a aplicação da robótica educacional nas escolas contempladas, o que, somado com a baixa carga horária disponível para professores e as poucas oportunidades de qualificação na área, fizeram com que as instituições não evoluíssem como o esperado no quesito inovação.

O Instituto Federal do Paraná – Campus Jacarezinho tem como missão a transformação da comunidade ao seu redor, o que pode, e deve, acontecer de diversas maneiras. Desta forma, a instituição de ensino técnico e seu Laboratório Maker GaJac (Garagem dos Jacarezinhos), com parceiros os SEBRAE, Sistema Regional de Inovação do Norte Pioneiro (SRI) e Núcleo Regionais de Educação de Jacarezinho e Ibaiti, desenvolveram oficinas de capacitação para, em primeiro momento, docentes, de forma virtual, e posteriormente de forma presencial, para docentes e discentes. Assim, este trabalho busca relatar a oficina de robótica presencial que ocorreu nas dependências do IFPR.

## 1.1 Objetivos

O trabalho visa a formação básica dos professores da rede pública estadual do norte pioneiro do Paraná para uma competição de robótica na GeniusCon 2022, colaborando para a formação de uma cultura inovadora e fortalecendo o ecossistema de inovação do norte pioneiro.

Os objetivos específicos desse trabalho são:

- Desenvolver um robô seguidor de linha baseado no kit de robótica que as escolas já possuem;
- Estruturar e realizar uma oficina introdutória de apresentação, utilização e programação de Arduino aplicado à robótica móvel online;
- Estruturar e promover uma oficina presencial de montagem e programação de um robô seguidor de linha baseado na plataforma Arduino;
- Criar e apresentar as regras da competição de robótica;
- Realizar a competição de Robótica na GeniusCon 2022;
- Publicar as ações desenvolvidas.

## 2 MÉTODOS

O ensino fundamentado na metodologia “aluno ouvinte”, focado apenas no conhecimento dos docentes, é considerado obsoleto nos tempos atuais de avanço tecnológico. O excesso de informações, a falta de conteúdos ligados à realidade dos alunos e a pouca ou nenhuma participação ativa dos mesmos nas aulas faz com que a educação não evolua e discentes não aprendam (Camargo e Daros, 2018):

[...] problematizar a realidade como estratégia de ensino e aprendizagem viabiliza a motivação do discente, pois, diante do problema real, ele examina, reflete, relaciona e passa a atribuir significado às suas descobertas. Nesse sentido, aprender por meio da resolução de problemas de sua área é uma das possibilidades de envolvimento ativo dos alunos durante o processo formativo.

Somado a isso, como estratégia de aprimoramento do ensino, destaca-se o uso da Cultura Maker, uma evolução da cultura do “faça você mesmo” alinhada com as tecnologias atuais, trabalhando o pensamento crítico e criativo de jovens e o exercício da sustentabilidade, no qual se veem como protagonistas de seu aprendizado (Paula, 2019). Além disso, a Cultura Maker reforça os pilares da educação do século 21, proposto pela UNESCO (Delors *et al.* 2010), cujo as competências estão entre aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser.

Destaca-se também, como prática de inovação no âmbito escolar, a robótica educacional, que não é mais apenas vista como forma de recreação, mas sim como instrumento para o ensino de diversos conteúdos e matérias referentes à Base Nacional Comum Curricular – a título de exemplo a disciplina de física nos conhecimentos em energia, espaço, velocidade, entre outros (Santos e Menezes, 2005) – além de trabalhar questões éticas e sociais, trabalho em equipe, comunicação e criatividade de alunos de faixa etárias diversas.

Desta forma, a utilização da inovação – metodologias ativas, Cultura Maker e robótica educacional – como recurso pedagógico cria possibilidades de estabelecer relações significativas entre os diferentes saberes. A partir dela, escolas são transformadas em lugares mais democráticos, atrativos e estimulantes; a reflexão teórica sobre as vivências e experiências no âmbito escolar são estimuladas; a autonomia pedagógica é fortemente ampliada; ideias práticas e cotidianas são traduzidas, mas nunca se é esquecido do conhecimento teórico (Camargo e Daros, 2018).

## 2.1 Desenvolvimento

O desenvolvimento das oficinas ocorre devido ao fato de algumas escolas do norte pioneiro terem recebido o kit de robótica e os professores não terem formação específica para trabalhar tal tecnologia.

Dessa forma, por meio do SEBRAE, o IFPR, o Campus Jacarezinho, especificamente Laboratório Maker GaJac (Garagem dos Jacarezinhos), Sistema Regional de Inovação do Norte Pioneiro (SRI) e Núcleo Regionais de Educação de Jacarezinho e Ibaiti formaram uma parceria para realização de oficinas online e presenciais para capacitação inicial dos professores da rede pública estadual do norte pioneiro do Paraná.

Para tanto, o Núcleo Regional de Educação de Jacarezinho cedeu um kit de Robótica usado em sua rede para o GaJac. Com este kit em mãos os estudantes do IFPR (GaJac) puderam desenvolver um robô seguidor de linha que serviria como base para a competição de Robótica da GeniusCon 2022.

Em paralelo ao desenvolvimento do robô seguidor de linha, uma oficina de apresentação, utilização e programação de Arduino foi ofertada aos professores da rede estadual. Uma vez que o robô estava pronto e a oficina online foi realizada, foi realizada a oficina presencial no IFPR com objetivo de montagem e programação dos robôs seguidores de linha, cada escola estava representada por um professor e um grupo de estudantes juntamente com seus kits.

## 3 RESULTADOS

### 3.1 Robô Seguidor de Linha

Uma vez que o kit utilizado pelos Núcleo de Educação do Paraná chegou ao IFPR, discentes, membros do laboratório Maker Gajac, montaram e programaram um robô seguidor de linha, o qual serviu de modelo para os participantes da oficina presencial. O modelo apresentado utilizou uma Resistência Dependente de Luz (LDR) e Diodos Emissores de Luz (LED'S) infravermelhos. Os princípios utilizados para a escolha dos componentes foram de que um ponto escuro reflete menos luz do que um ponto claro e, paralelo a isso, um ponto claro absorve menos luz do que um ponto escuro, explicando assim, como o robô distingue uma linha preta de uma superfície branca ou vice e versa.

Na Tabela 1 estão presentes os componentes utilizados na montagem, juntamente com a quantidade e a classificação entre eletrônico ou geral. Destaca-se que os componentes utilizados na montagem do robô foram escolhidos de acordo com os que compunham os kit's recebidos pelas escolas, para que assim, todas as equipes conseguissem executar o projeto com êxito.

Tabela 1

*Apresentação de informações numéricas e textuais*

Componentes	Quantidade	Componente eletrônico	Componente geral
Arduino Uno	1	X	
Motor Shield L293D	1	X	
Chassi de acrílico	1		X
Parafusos de tamanhos diversos	16		X
Porcas	14		X
<i>Jumpers</i> fêmea	18	X	
Motor DC	1	X	
Bateria 9V	1	X	
Clip de bateria 9V	1	X	
Suporte de encaixe de motor	4		X
Conjunto roda e pneu	2		X
Disco do encoder	2		X

Rodízio giratório	1		X
LED de alto brilho	2	X	
Sensor de luminosidade LDR	2	X	
Módulo sensor LDR	2	X	
Resistor 330 ohms	2	X	

Fonte: Autor (2022).

Na montagem, primeiramente, foram acoplados os motores DC no chassi de acrílico, utilizando os suportes para motores e 2 parafusos de 30mm juntamente com 2 porcas. Após isso, tanto os discos do encoder quanto os conjuntos de rodas e pneus foram encaixadas no eixo do motor. Em seguida, o rodízio giratório, por meio de 4 parafusos com arruelas e 4 porcas, foi parafusado na extremidade do chassi, do lado oposto dos motores, resultando no modelo apresentado na Figura 1, na qual o corpo do robô se apresenta inclinado. Ressalta-se que a escolha da posição do rodízio giratório foi apenas a fim de garantir melhor performance dos sensores LDR, uma vez que está mais perto da superfície onde deverá interpretar a luminosidade.

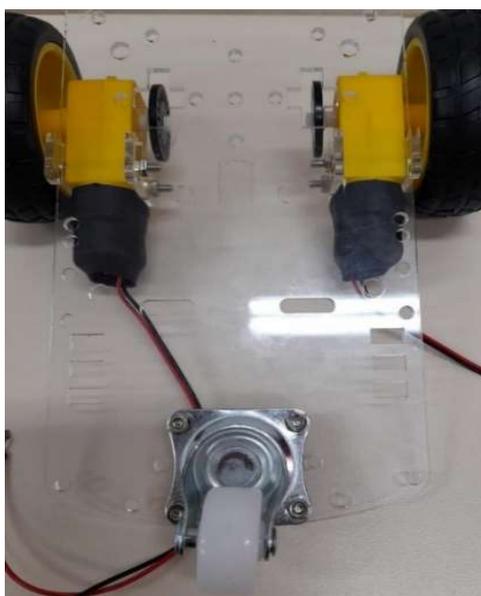
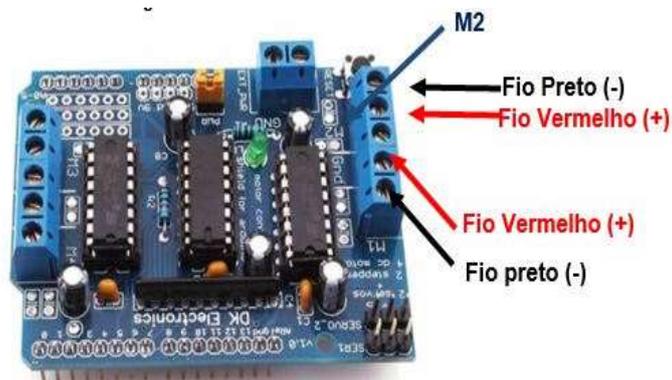


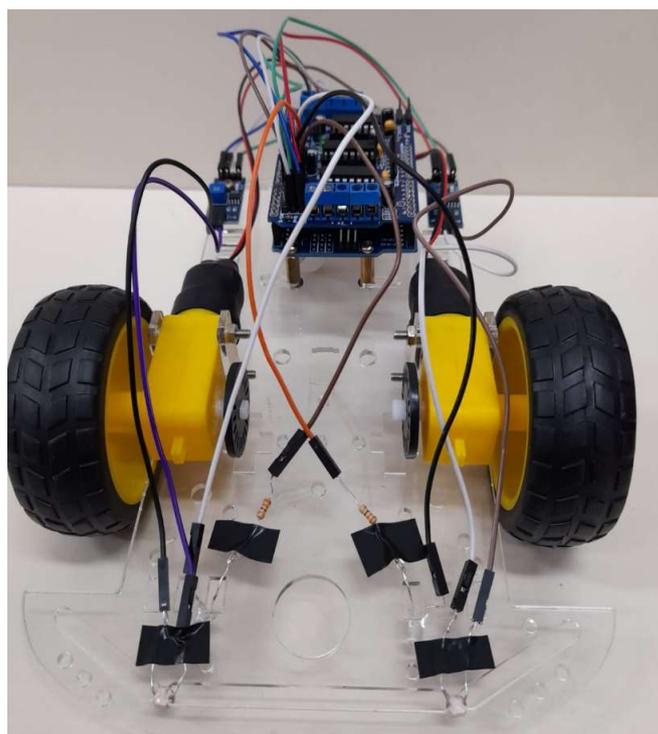
Figura 1 Chassi junto de motores e rodas

Da parte eletrônica do robô, foi necessário, em primeiro momento, montar o Arduino, junto no Motor Shield, no chassi, com 4 parafusos curtos, 2 parafusos com arruelas e porcas conectoras sextavadas. Salienta-se que o Arduino junto do Motor Shield é montado na superfície oposta ao rodízio giratório. Com os jumpers fêmeas foram feitas as ligações entre motores DC e o módulo Motor Shield. Para tal, foi adotado uma referência de cores, de forma que os jumpers vermelhos formam a conexão positiva e os pretos, a conexão negativa, inseridos nas portas M1 (para o motor esquerdo), na ordem negativo-positivo, e nas portas M2 (para o motor direito), na ordem positivo-negativo, conforme apresentado na Figura 2.

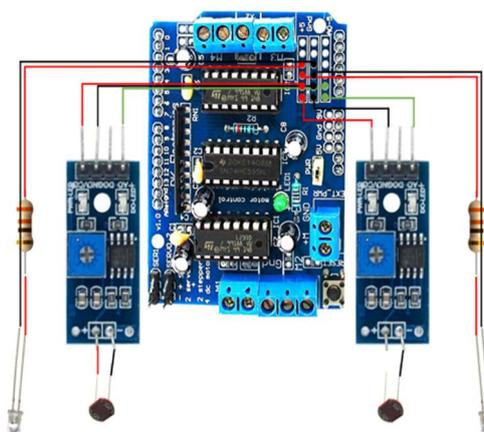


*Figura 2 Conexões dos Motores ao Motor Shield*

Em relação ao acoplamento dos sensores, foi necessário entrelaçar os resistores de 330 ohms nos LED'S de alto brilho, parafusar os módulos sensor LDR ao lado do Arduino, sendo um à direita e outro à esquerda, e colocar as Resistências Dependentes de Luz nas extremidades direita e esquerda do chassi, na parte inferior mais perto da superfície que o robô será colocado, como já citado. Após isso, com a finalidade de garantir melhor funcionamento do sensor, os LED'S, junto dos resistores, também foram fixados na parte inferior do corpo do robô seguidor de linha. Para melhor fixação, tanto o LDR quanto o LED foram colados com fita isolante. A conexão destes componentes com o Motor Shield foi feita a partir de jumpers preto (porta GND no módulo sensor, negativo) vermelhos (porta 5V no módulo sensor, positivo) e verdes (portas analógicas). As Figuras 3 e 4, representam a montagem final do robô e a representação das ligações entre os componentes supracitados.



*Figura 3 Montagem final do robô*



*Figura 4 Ligação entre sensores e Motor Shield*

Por fim, foi feita a programação, incluindo a biblioteca <AFMotor.h>. Toda a programação pode ser resumida em: Declaração de variáveis; Configurações (teste e calibração, definição de velocidades e definição de pinos); Início da função principal, por: void loop() {; Definição de velocidade padrão,

dita como 90 PWM.; Comandos para a leitura dos sensores, por `valorSD = analogRead(sensorD)` e `valorSE = analogRead(sensorE)`, onde SD é o sensor direito e SE, o esquerdo; Condições, tal como condição para o robô ir em linha reta (`valorSD` e `valorSE` < 200, ambos os motores avançam), virar a direita (`valorSD` > 200 e `valorSE` < 200, motor esquerdo avança enquanto motor direito se mantém parado) e virar a esquerda (`valorSD` < 200 e `valorSE` > 200, motor esquerdo se mantém parado enquanto motor direito avança). A programação supracitada pode ser vista na Figura 5.

```

// Programação seguidor de linha

#include <AFMotor.h>

AF_DCMotor motor_esq(1);
AF_DCMotor motor_dir(2);
int sensorD = A0;
int sensorE= A1;
int valorSD;
int valorSE;
void setup(){
  delay(1000);
  Serial.begin(9600);

  pinMode(1, OUTPUT);
  pinMode(2, OUTPUT);
  pinMode(sensorD, INPUT);
  pinMode(sensorE, INPUT);
  digitalWrite(1, RELEASE);
  digitalWrite(2, RELEASE);

  void loop()

  motor_esq.setSpeed(90);
  motor_dir.setSpeed(90);

  valorSD = analogRead(sensorD);
  valorSE = analogRead(sensorE);

  if((valorSD < 200) && (valorSE < 200)){
    motor_esq.run(FORWARD);
    motor_dir.run(FORWARD);
  }
  else if ((valorSD > 200) && (valorSE < 200)) {
    motor_esq.run(FORWARD);
    motor_dir.setSpeed(200);
    motor_dir.run (BACKWARD);
  }
  else if ((valorSD < 200) && (valorSE > 200)) {
    motor_esq.setSpeed(200);
    motor_esq.run(BACKWARD);
    motor_dir.run (FORWARD);
  }
  else {
    motor_esq.run(FORWARD);
    motor_dir.run (FORWARD);
  }

  Serial.print("Valor lido pelo SENSOR D = ");
  Serial.println(valorSD);
  Serial.print("Valor lido pelo SENSOR E = ");
  Serial.println(valorSE);
}

```

*Figura 5 Programação*

### 3.2 Oficinas de Robótica

No dia 27 de maio de 2022, foi realizada a oficina introdutória de apresentação, utilização e programação de Arduino aplicado à robótica móvel. Nesta oficina foram apresentados aos professores conceitos básicos do Arduino, como portas, tensão de trabalho, entre outros. Os professores receberam instruções básicas a respeito de eletrônica e programação. Com o auxílio TinkerCad® os professores puderam desenvolver e simular práticas de robótica e por fim simular um robô seguidor linha.

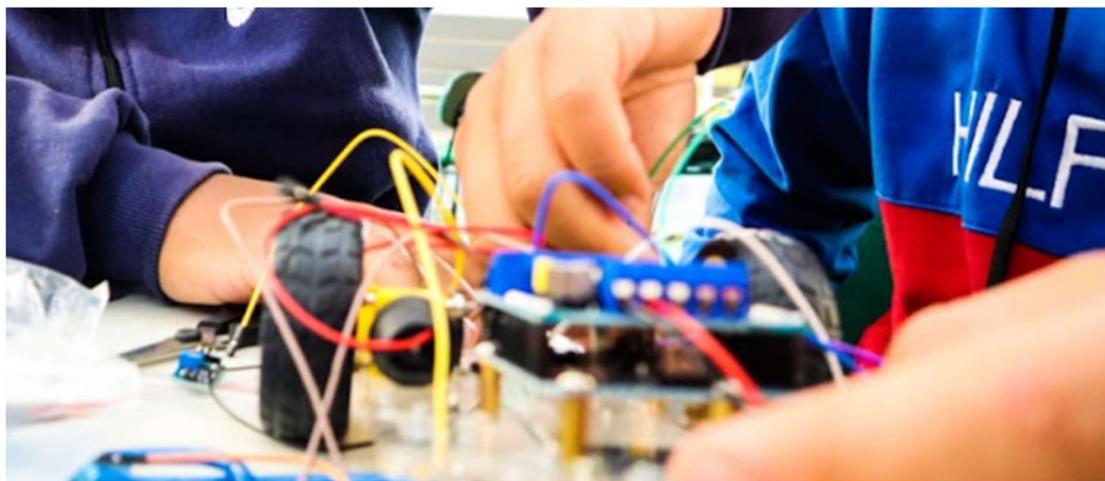


*Figura 6 Oficina Online*

Uma vez que a oficina online foi ministrada, no dia 20 de agosto, de maneira presencial e nas imediações do IFPR – Campus Jacarezinho (Figura 6), aconteceu a oficina de montagem onde o robô produzido pelos membros do GaJac foi apresentado aos participantes, para que os mesmos desenvolvessem seus próprios seguidores de linha durante o evento (Figura 7), o qual teve duração de 9 horas, começando às 08:00 e finalizando às 17:00. Ao todo, 19 escolas participaram, incluindo escolas de outras cidades e o próprio Instituto Federal do Paraná – Campus Jacarezinho. Destaca-se que, para a participação, foi necessário a inscrição a partir de um formulário eletrônico.



*Figura 7 Oficina Presencial*



*Figura 8 Robô seguidor de linha de participante*

A oficina foi dividida em dois momentos, sendo eles no período da manhã, no qual foi apresentado todo o processo de montagem passo a passo, como descrito no presente trabalho, e o da tarde, quando foi explicada a lógica e a programação utilizada. Além dos professores e dos membros do GaJac o evento também contou com a cooperação de graduandos em Engenharia de Controle e Automação, para o auxílio dos participantes. Apesar de algumas dificuldades, como a calibração dos sensores e a ausência de pinos no Motor Shield que precisaram ser soldados, ao decorrer das oficinas todos conseguiram compreender melhor a robótica, a montagem e a programação.

Ao fim da oficina, todas as equipes haviam finalizado o robô seguidor de linha e estavam aptos para prosseguir com o projeto e aprimorá-lo, o qual poderia ser apresentado na competição de robótica da Geniuson 2022 e/ou em suas próprias escolas, compartilhando o conhecimento adquirido com outros colegas de classe.

A feira de Inovação GeniusCon aconteceu entre o dia 05 e 07 de outubro de 2022, localizada no Centro de Eventos de Jacarezinho - Paraná e contou com diversas atividades em sua programação, como: painéis, competições de robótica, GeniusMaker (laboratório Maker), Hackathon, entre outros. No que tange o campeonato de robótica, foram divididas em duas modalidades dentro da área de seguidores de linha, sendo eles Pro e Junior, os quais seguiam regulamentos distintos.

A categoria seguidor de linha Pro foi composta por robôs autônomos e não continha restrição alguma em relação a uso de materiais e plataforma de eletrônica embarcada (Arduino, Raspberry, PIC, ARM, microcontroladores, FPGA, eletrônica analógica/digital etc.), podendo então, ser feito de acordo com a preferência dos participantes. A categoria Junior seguia o mesmo princípio de robôs autônomos, tendo unicamente como diferença a base de construção, sendo sistemas LEGO, NXT ou similares.

Ambas as modalidades competiram utilizando as mesmas pistas, que foram separadas por nível de dificuldade, sendo de baixa, média e alta complexidade, que eram classificadas de acordo com seus obstáculos, podendo ser GAPS (descontinuidade na linha que deverá ser seguida), rampas ou traçados longos com mais curvas.

A elaboração e construção das pistas foram feitas pelo GaJac e os materiais utilizados foram: mantas de borracha preta para as de baixa e média complexidade (Figuras 9 e 10) e MDF (Medium Density Fiberboard) branco para a de alta complexidade. Foram usadas também fitas isolantes de diversas cores para delimitações e traçados, sendo preto e branco para traçado de percurso, verde para sinalização do fim do percurso e vermelho para delimitações dos ambientes (Checkpoint).



*Figura 9 Pista de baixa complexibilidade*



*Figura 10 Pista de média complexibilidade*

Na competição cada equipe participou de três (3) rounds, um em cada sala (pista), tendo direito a três (3) tentativas em cada ambiente para a conclusão do percurso. Caso os participantes concluíssem o percurso na primeira tentativa, além dos pontos referentes a sua conclusão, também seriam somados os possíveis pontos adicionais coletados no ambiente. Caso concluíssem na segunda tentativa, a equipe receberia metade dos pontos referentes a sua conclusão mais possíveis pontos coletados no ambiente durante a tentativa. Caso finalizasse na terceira tentativa, a equipe receberia a pontuação mínima referente a conclusão, mais possíveis pontos coletados durante o percurso. Se a equipe não conseguisse concluir o percurso até a última tentativa a mesma iria imediatamente para o próximo ambiente e contabilizaria os possíveis pontos coletados nas tentativas. Em todos os casos foram computados a maior quantidade de pontos. O tempo de participação em cada round, para as três tentativas, eram de no máximo cinco (5) minutos e a cada ambiente não finalizado seria adicionado 1 minuto ao tempo (GeniusCon, 2022).

Para a contabilização dos pontos referentes ao último ambiente, não bastava o robô chegar ao fim do percurso, era necessário também, uma identificação de fim do curso através de uma sinalização (emissão de um sinal luminoso por LED, um sinal sonoro ou algum movimento específico), podendo essa ser livre.

Deve-se destacar que os conceitos apresentados na oficina foram a base para que os estudantes pudessem competir na categoria seguidor de linha Pro. Todas as equipes usaram os robôs montados na oficina para participar da competição, havendo pequenas modificações estéticas e de alguns sensores.

## 4 CONCLUSÃO

No presente trabalho foi apresentado o desenvolvimento de oficinas como forma de aprendizagem ativa aplicada a robótica, nas quais os participantes tiveram a oportunidade de desenvolverem seus próprios robôs seguidores de linha, seguindo o princípio do "aprender fazendo", presentes no conceito de aprendizagem ativa, e assim, expandindo seus conhecimentos na área, além de trabalharem competências, como as citadas pelo autor Zilli (2002), sendo elas: raciocínio lógico, compreensão, comunicação, entre outras.

Este robô foi desenvolvido pelos estudantes do IFPR a partir dos kits que a rede estadual já possui, por meio de uma parceria entre o Instituto Federal do Paraná – Campus Jacarezinho e o Laboratório Maker GaJac, SEBRAE, Sistema Regional de Inovação do Norte Pioneiro (SRI) e Núcleos Regionais de Educação de Jacarezinho e Ibaiti. A partir dessas instruções iniciais ofertadas à professores e estudantes que possuíam o kit, foi possível organizar a competição de robótica na GeniusCon, onde as regras e organização ocorreram na GeniusCon de 2022 em Jacarezinho.

Apesar da realização das oficinas terem sido recente, já foram notados resultados provenientes das mesmas, como a participação de algumas escolas na competição de robótica ofertada na Feira de Inovação do Norte Pioneiro Paranaense, GeniusCon 2022, na categoria seguidor de linha Pro e Junior. Destaca-se também, a premiação de uma escola de Santo Antônio da Platina, a qual foi premiada em nível Estadual no concurso Agrinho - Categoria Robótica, apresentando um robô seguidor de linha.

Espera-se que essa iniciativa continue gerando resultados positivos na vida dos participantes e que os estudantes e professores se mantenham motivados para progredirem no campo da robótica.

Ademais, há perspectivas da oferta de outras oficinas, buscando integrar mais escolas, montando e programando outros tipos de robôs pela plataforma Arduino. A participação dos estagiários do GaJac e dos estudantes da Engenharia não é apenas benéfica para a comunidade, como também para os próprios estudantes, pois, durante todo o processo, puderam aprimorar seus conhecimentos e pôr em prática aquilo que já dominavam.

Diante dos resultados do ano de 2022, no início do ano de 2023 foi criado NPMaker (Norte Pioneiro Maker), um projeto que visa promover a cultura no Norte Pioneiro. Esta parceria conta com IFPR, UENP, Núcleos Regionais de Educação, Cornélio Procópio, Ibaiti, Jacarezinho e Wenceslau Braz e SEBRAE. Assim, novos trabalhos de extensão poderão ser realizados em 2023.

## 5 REFERÊNCIAS

- Andrade, M., C; Moscato, A. L. S.; Verri, J., A; Almeida, J. P. L. S.; Breganon, R. (2020). A utilização da robótica como ferramenta de ensino na educação profissional, *Revista Mundi Engenharia, Tecnologia e Gestão*, v.5, n.8, Paranaguá, PR. <https://doi.org/10.21575/25254782rmetg2020vol5n81359>
- Barbosa, E. F.; Moura, D. G. (2014, Março 16-19). *Metodologias ativas de aprendizagem no ensino de engenharia*. International Conference on Engineering and Technology Education, Guimarães, Portugal.
- Camargo, F.; Daros, T. (2018). *A Sala de Aula Inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo*. 1ª Ed Editora Penso.
- Delors, J.; Al-Mufti, I., Amagi, I., Carneiro, R., Chung, F., Geremek, B., Gorham, W., Kornhauser, A., Manley, M., Padrón, M., Q. S., Marieangélique; S. K., Stavenhagen, R.; Suhr, M.W., Nanzhao, Z. (2010). *Educação: Um tesouro a descobrir; relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI*. Brasília.
- Geniuscon (2020). Regras seguidor de linha, Disponível em <https://www.GeniusCon.com.br/robotica>. Acesso em 25/11/2022.

- Gonçalves, R. Y. L.; Costa, Walter. L. B. C.; Batista, F. W. P., Moreira, L. R., Albuquerque, V. Hugo. H. C., Bezerra, J. C. C., Meireles, A. M. R. (2016). Desenvolvimento de sistema de monitoramento da frequência cardíaca com uso de hardware livre e integração mobile. *Revista Mundi Engenharia, Tecnologia e Gestão*, 1(5), Paranaguá, PR. <https://doi.org/10.21575/25254782rmetg2016vol1n162>
- INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ, *Campus Jacarezinho promove a I Oficina Presencial de Montagem e Programação de Robôs para Competições*. Disponível em <https://jacarezinho.ifpr.edu.br/2022/08/22/campus-jacarezinho-promove-a-i-oficina-presencial-de-montagem-e-programacao-de-robos-para-competicoes/>. Acesso em 25/11/2022.
- Braga de Paula, B., de Oliveira, T., & Bertini Martins, C. (2019). Análise do Uso da Cultura Maker em Contextos Educacionais: Revisão Sistemática da Literatura. *Revista Novas Tecnologias Na Educação*, 17(3), 447–457. <https://doi.org/10.22456/1679-1916.99528>.
- SANTOS, C. F.; MENEZES, C. S. (2005, Julho 22–29) *A Aprendizagem da Física no Ensino Fundamental em um Ambiente de Robótica Educacional*. XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, São Leopoldo, RS, 2005.
- SCHWAB, K. (2016). *A Quarta Revolução Industrial*, Edipro, São Paulo.
- SILVA, A. F. (2009). *Roboeduc: uma metodologia de aprendizado com robótica educacional* [Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte]. <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/15128>.
- SILBERMAN, M. (1996). *Active learning: 101 strategies do teach any subject*. Editora Pearson Massachusetts.
- ULLRICH, R. A. (1987). *Robótica – Uma Introdução. O porquê dos robôs e seu papel no trabalho*. Rio de Janeiro, Editora Campus.
- ZILLI, S. D. R. (2002). *Apostila de Robótica Educacional*. Gráfica Expoente.
- ZILLI, S. D. R. (2004). *A robótica educacional no ensino fundamental: perspectivas e práticas*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina]. <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/86930>