


DESENVOLVIMENTO DE OFICINAS PARA ESCOLAS ESTADUAIS COMO MEIO DE APRENDIZAGEM ATIVA PARA COMPETIÇÕES DE ROBÓTICA

WORKSHOPS DEVELOPMENT FOR STATE SCHOOLS AS A MEANS OF ACTIVE LEARNING FOR ROBOTICS COMPETITIONS

Gabriele Cardoso da Cruz¹ 

Marcos Vinícius Bernardo Batista² 

Carlos Eduardo Angelini³ 

Ana Livia Garcia Ribeiro⁴ 

Lara Beatriz Cordeiro de Moraes⁵ 

André Luiz Salvat Moscato⁶ 

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 *kit's* 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, 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 dezenove escolas do Norte Pioneiro do Paraná puderam participar com seus alunos e professores. 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. É de suma importância também 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 na área da robótica e, portanto, da indústria 4.0, tanto no âmbito educacional quanto na profissional.

¹ Discente em Engenharia de Controle e Automação, IFPR, Jacarezinho, Paraná, gabicardosocruz@gmail.com.

² Discente do curso Técnico em Eletromecânica, IFPR, Jacarezinho, Paraná, marcosviniciusbernardo22@gmail.com.

³ Discente em Engenharia de Controle e Automação, IFPR, Jacarezinho, Paraná, caduangelini@gmail.com.

⁴ Discente do curso Técnico em Eletrotécnica, IFPR, Jacarezinho, Paraná, analiviagarciaribeiro205@gmail.com.

⁵ Discente do curso Técnico em Eletrotécnica, IFPR, Jacarezinho, Paraná, lara.beatriz.cordeiro.morais@gmail.com.

⁶ Doutor em Engenharia Mecânica, IFPR, Jacarezinho, Paraná, andre.moscato@ifpr.edu.br.

Palavras-chave: Robótica. Cultura *Maker*. Aprendizagem Ativa. Oficinas.

Abstract: With the growth of industry 4.0, the use of robotics in the world of work has become more present, reason why the area has been fostered in the school setting, thus cultivating students' critical thinking based on problem-solving and project development. In 2021, the Paraná State Education Secretary delivered robotics kits to schools in the primary education network. However, support was not offered to the schools covered. In this way, the Paraná Federal Institute– Campus Jacarezinho and the GaJac Laboratory Maker, with partners, carry out two workshops with teachers and students, aiming to help them develop robotics. Hence, in May and August 2022, robot assembly and programming workshops was offered at the IFPR, in which nineteen schools in Norte Pioneiro do Paraná were participating with their students and teachers. The workshops results and their impacts were soon noticed since the students continued to develop activities in the robotics area at GeniusCon 2022, where several participating teams attended the workshop offered by the IFPR. It is also essential to mention that one of the teams presents was awarded at the state level for the assembly and programming of a robot. Moreover, there are prospects for offering other workshops, training students and teachers from schools in the region in robotics and, therefore, industry 4.0, both in the educational and professional.

Keywords: Robotics. Maker Culture. Active Learning. Workshops.

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 à 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 *kit's* de robótica para escolas de rede pública de ensino. Embora tal ação visasse o aprimoramento da educação, não houveram 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), junto de parcerias externas, 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 as oficinas de robótica ofertadas pelo IFPR, juntamente com o GaJac, e seus resultados.

2 METODOLOGIA

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 os mesmos se veem como protagonistas de seu aprendizado (PAULA, OLIVEIRA e MARTINS, 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).

3 DESENVOLVIMENTO

Inicialmente, 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 duas Resistências Dependentes de Luz (LDRs) e Diodos Emissores de Luz (LEDs) 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.

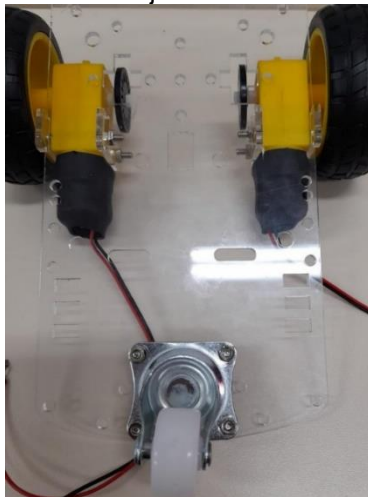
Tabela 1 – Componentes utilizados na montagem do robô seguidor de linha.

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: Desenvolvida pelos autores.

Na montagem, primeiramente, foram acoplados os motores DC no chassi de acrílico, utilizando os suportes para motores e dois parafusos longos juntamente com duas 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 quatro parafusos com arruelas e quatro porcas, foram parafusadas nas extremidades 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 estão mais perto da superfície onde deverão interpretar a luminosidade.

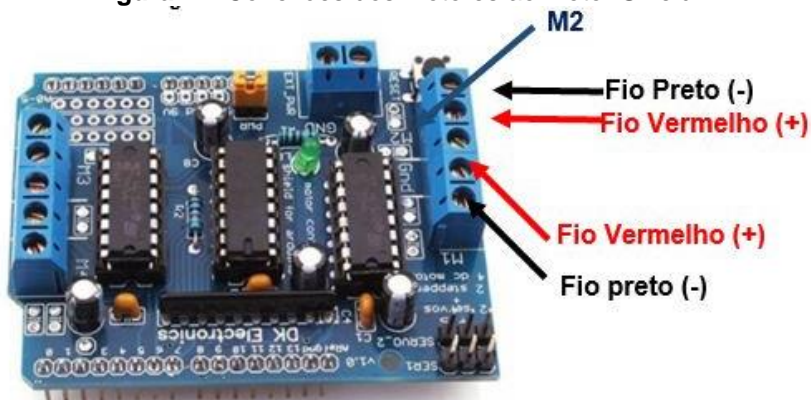
Figura 1 – Chassi junto de motores e rodas.



Fonte: Desenvolvida pelos autores.

Da parte eletrônica do robô, foi necessário, em primeiro momento, montar o Arduino, junto no Motor Shield, no chassi, com quatro parafusos curtos, dois 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.

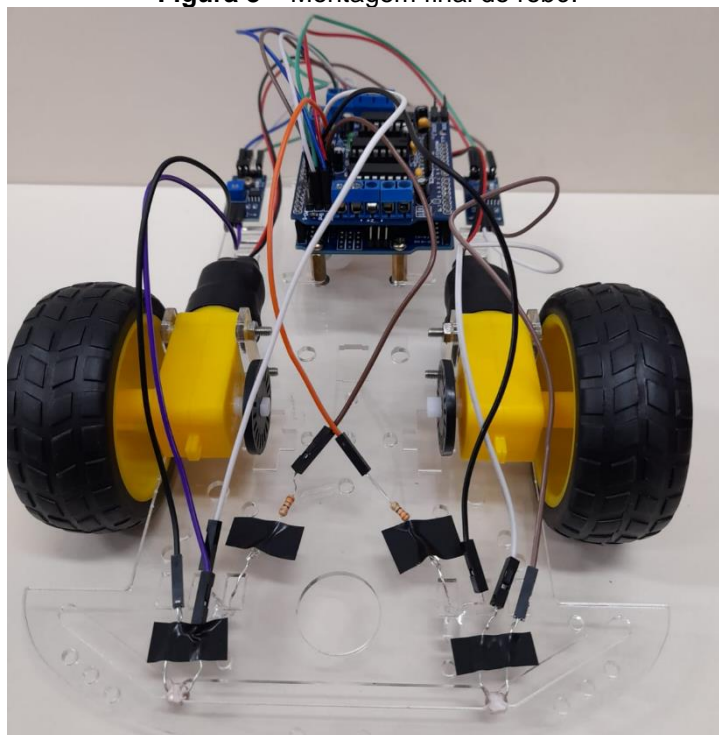
Figura 2 – Conexões dos Motores ao Motor Shield.



Fonte: Desenvolvida pelos autores.

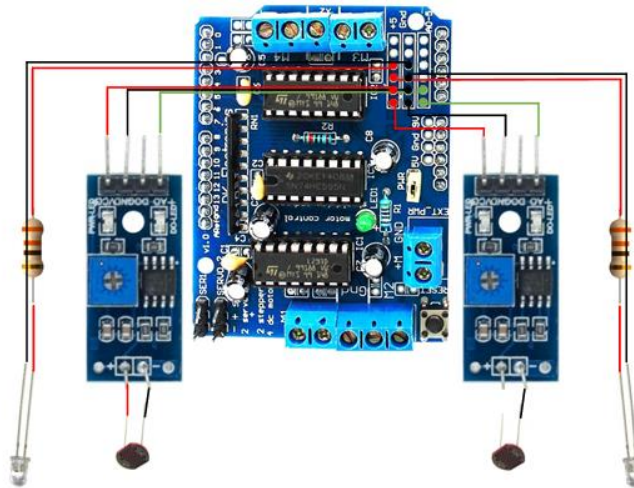
Em relação ao acoplamento dos sensores, foi necessário entrelaçar os resistores de 330 ohms nos LEDs de alto brilho, parafusar os módulos sensor LDR ao lado do Arduino, sendo um à direita e outro à esquerda do mesmo, e colocar as Resistências Dependentes de Luz nas extremidades direita e esquerda do 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 LEDs, junto dos resistores, também foram fixados na parte inferior do corpo do robô seguidor de linha. Para melhor fixação, tanto os LDRs quanto os LEDs 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.



Fonte: Desenvolvida pelos autores.

Figura 4 – Ligação entre sensores e Motor Shield.



Fonte: Desenvolvida pelos autores.

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 à direita (valorSD > 200 e valorSE < 200, motor esquerdo avança enquanto motor direito se mantém parado) e virar à esquerda (valorSD < 200 e valorSE > 200, motor esquerdo se mantém parado enquanto motor direito avança). A programação supracitada pode ser vista na Figura 5.

Figura 5 – Programação.

```
// 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);
}
```

Fonte: Desenvolvida pelos autores.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

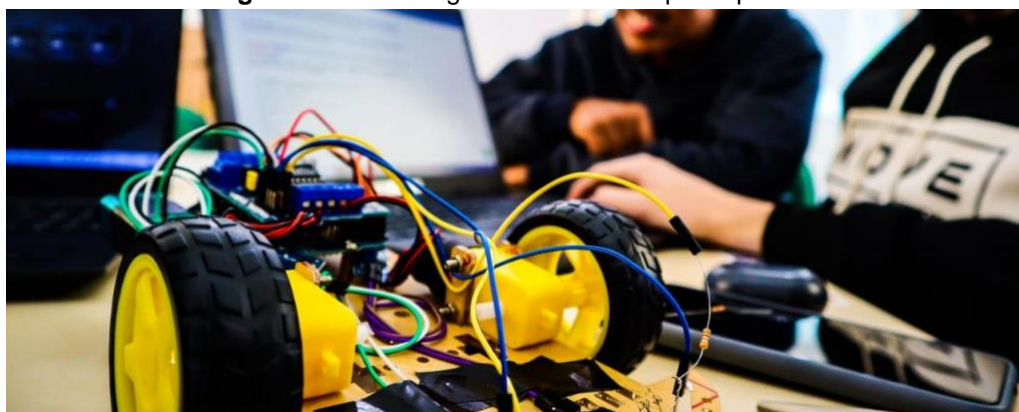
Inicialmente, no dia 27 de maio de 2022, foi ofertada uma oficina online de capacitação, onde os professores do IFPR – Campus Jacarezinho introduziram a robótica e seus conceitos básicos para os participantes, com o objetivo de inseri-los nessa área para auxiliá-los na oficina presencial, a qual aconteceu no dia 20 de agosto, nas imediações do IFPR (Figura 6), 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 nove horas, começando às 08:00 e finalizando às 17:00. Ao todo, dezenove 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 6 – Oficina Presencial.



Fonte: IFPR Campus Jacarezinho.

Figura 7 – Robô seguidor de linha de participantes.



Fonte: IFPR Campus Jacarezinho.

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 presencial, todas as equipes haviam finalizado o seguidor de linha e estavam aptos para prosseguir com o projeto e aprimorar o robô, o qual poderia ser apresentado na competição de robótica da GeniusCon 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 foram 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 8 e 9) 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 8 – Pista baixa complexibilidade.



Fonte: GeniusCon.

Figura 9 – Pista média complexibilidade.



Fonte: GeniusCon.

Na competição cada equipe participou de três *rounds*, um em cada sala (pista), tendo direito a três 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 minutos e a cada ambiente não finalizado seria adicionado um 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.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

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.

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. 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 mesmos, pois, durante todo o processo, puderam aprimorar seus conhecimentos e pôr em prática aquilo que já dominavam.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Mariane. C.; MOSCATO, André. L. S.; VERRI, Juliano. A.; ALMEIRA, João Paulo. L. S.; BREGANON, Ricardo. **A utilização da robótica como ferramenta de ensino na educação profissional**, Revista Mundi Engenharia, Tecnologia e Gestão, v.5, n.8, Paranaguá, PR, 2020.

BARBOSA, Eduardo F.; MOURA, Dácio G. de. **Metodologias ativas de aprendizagem no ensino de engenharia**. International Conference on Engineering and Technology Education, Guimarães, Portugal. 2014.

CAMARGO, Fausto; DAROS, Thuinie. **A Sala de Aula Inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. 1ª Ed Editora Penso, Porto Alegre, 2018.

DELORS, Jacques; AL-MUFTI, In'am; AMAGI, Isao; Carneiro, Roberto; CHUNG, Fay; GEREMEK, Bronislaw; GORHAM, William; KORNHAUSER, Aleksandra; MANLEY, Michael; PADRÓN, Marisela Q.; SAVANÉ, MarieAngélique; SINGH, Karan; STAVENHAGEN, Rodolfo; SUHR, Myong W.; NANZHAO, Zhou. **Educação: Um tesouro a descobrir; relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI**. Brasília, 2010.

GENIUSCON, Disponível em <https://www.geniuscon.com.br/robotica>. Acesso em 25/11/2022

GONÇALVES, Roberta. Y. L.; COSTA, Walter. L. B. C.; BATISTA, Francisco. W. P.; MOREIRA, Leonardo. R.; ALBUQUERQUE, Victor Hugo. H. C.; BEZERRA, Júlio Cesar. C.; MEIRELES, Alandson. M. R. **Desenvolvimento de sistema de monitoramento da frequência cardíaca com uso de hardware livre e**

integração mobile. Revista Mundi Engenharia, Tecnologia e Gestão, v.1, n.5, Paranaguá, PR, 2016.

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

PAULA, Bruna Braga; OLIVEIRA, Tiago; MARTINS, Camila B. **Análise do Uso da Cultura Maker em Contextos Educacionais:** Revisão Sistemática da Literatura. RENOTE, Porto Alegre, 2019.

SANTOS, Carmen F; MENEZES, Crediné S. **A Aprendizagem da Física no Ensino Fundamental em um Ambiente de Robótica Educacional.** Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, São Leopoldo, 2005.

SCHWAB, Klaus. A Quarta Revolução Industrial, **Edipro**, São Paulo, 2016.
SILVA, Alzira F. **Roboeduc:** uma metodologia de aprendizado com robótica educacional. Natal: Tese, 2009

SILBERMAN, Michael. **Active learning: 101 strategies do teach any subject.** Editora Pearson Massachusetts, 1996.

ULLRICH, Roberto A. **Robótica – Uma Introdução. O porquê dos robôs e seu papel no trabalho.** Rio de Janeiro, Editora Campus, 1987

ZILLI, Silvana. D. R. **Apostila de Robótica Educacional.** Expoente Informática. Curitiba, Gráfica Expoente, 2002.

ZILLI, Silvana. D. R. **A robótica educacional no ensino fundamental:** perspectivas e práticas. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis, 2004.

Edição especial – Simpósio de Engenharia de Controle e Automação - SIMECA - IFPR

Enviado em: 27 nov. 2022

Aceito em: 20 dez. 2022

Editor responsável: Mateus das Neves Gomes