

Artigo

Contribuições da robótica para a extensão universitária

Contributions of robotics to university extension

Aportes de la robótica a la extensión universitaria

Talía Simões dos Santos Ximenes¹ , Tiago Leal Guimarães¹ ,
Elaine Cristina Catapani Poletti¹ 

¹Universidade Estadual de Campinas, , Campinas, SP, Brasil

RESUMO

A robótica tem desempenhado um papel importante no desenvolvimento de habilidades. Este estudo relata uma experiência extensionista com atividades de robótica utilizando Arduino para alunos do ensino fundamental, pela plataforma Tinkercad, programação em Codeblocks e estruturas em oficinas que integraram conteúdos de matemática e ciências. O planejamento incluiu desafios práticos de construção e programação de modelos de semáforos. A metodologia baseou-se em aprendizagem ativa, com enfoque na resolução de problemas e na cooperação entre eles. Os resultados evidenciaram que a integração entre teoria e prática favoreceu a aprendizagem de conteúdos interdisciplinares. Conclui-se que a integração entre robótica, conteúdos curriculares e temas de cidadania contribui para uma aprendizagem mais significativa, com potencial transformador do ambiente escolar e universitário e para o fortalecimento da relação entre universidade, escola e comunidade.

Palavras-chave: Robótica educacional; Semáforo; Extensão universitária

ABSTRACT

Robotics has played an important role in skill development. This study reports an extension project involving robotics activities using Arduino for elementary school students through the Tinkercad platform, programming in Codeblocks, and structures built in workshops that integrated mathematics and science content. The planning included practical challenges involving the construction and programming of traffic light models. The methodology was based on active learning, with a focus on problem-solving and student collaboration. The results showed that integrating theory and practice promoted interdisciplinary learning. It is concluded that the integration of robotics, curricular content, and citizenship themes contributes to more meaningful learning, with transformative potential for both

school and university environments, as well as for strengthening the relationship between university, school, and community.

Keywords: Educational robotics; Traffic light; University extension

RESUMÉN

La robótica ha desempeñado un papel importante en el desarrollo de habilidades. Este estudio presenta una experiencia de extensión con actividades de robótica utilizando Arduino para estudiantes de educación básica, a través de la plataforma Tinkercad, programación en Codeblocks y estructuras realizadas en talleres que integraron contenidos de matemáticas y ciencias. La planificación incluyó desafíos prácticos de construcción y programación de modelos de semáforos. La metodología se basó en el aprendizaje activo, con énfasis en la resolución de problemas y la cooperación entre los estudiantes. Los resultados evidenciaron que la integración entre teoría y práctica favoreció el aprendizaje interdisciplinario. Se concluye que la integración de la robótica con contenidos curriculares y temas de ciudadanía contribuye a un aprendizaje más significativo, con potencial transformador del entorno escolar y universitario, y al fortalecimiento de la relación entre la universidad, la escuela y la comunidad.

Palabras clave: Robótica educativa; Semáforo; Extensión universitaria

1 INTRODUÇÃO

O “Convivas: Matemática e suas Tecnologias” é um projeto de extensão universitária desenvolvido por estudantes de graduação da Faculdade de Tecnologia da Unicamp, sob supervisão de docentes, com o objetivo de promover a integração entre a universidade e a comunidade do entorno. Este projeto utiliza jogos, brincadeiras e ferramentas tecnológicas para ensinar matemática e explorar tecnologias com destaque para atividades lúdicas envolvendo operações e equações matemáticas, jogos de memória e tabuleiros, bem como desenvolvimentos baseados em ferramentas como a plataforma Scratch e robótica com o Arduino (Poletti e Ximenes, 2024; Silva *et al*, 2020).

Considerando que a extensão universitária tem o papel de aproximar a universidade da comunidade para promover a troca de saberes e contribuir para o desenvolvimento social e educacional, o projeto Convivas busca envolver os estudantes em abordagens multidisciplinares, de matemática e programação, alinhadas aos princípios da integração entre ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM) (Sobrinho, 2003; Ximenes *et al*, 2023).

Entre as ações do projeto, destacam-se as oficinas de robótica com Arduino realizadas em uma turma de alunos do sexto ano de uma escola pública da cidade de Limeira-SP. As atividades foram planejadas e simuladas na plataforma Tinkercad e, posteriormente, testadas em circuito físico, montado com placas Arduino. Com base no conhecimento prévio dos alunos com programação em Scratch, foi introduzida a linguagem CodeBlocks, que ofereceu uma abordagem lógica e prática para a montagem e simulação de circuitos eletrônicos no Tinkercad, ampliando o aprendizado tecnológico e interdisciplinar.

A robótica tem se consolidado como uma ferramenta poderosa no contexto educacional, oferecendo oportunidades para o desenvolvimento de uma série de habilidades cognitivas e técnicas em crianças em idade escolar (Valente *et al*, 2018). O crescente interesse pela tecnologia e inovação, a implementação de oficinas de robótica como atividades de extensão universitária surge como uma estratégia valiosa para promover o aprendizado ativo e interdisciplinar. Este tipo de iniciativa permite a aproximação entre a universidade e a comunidade, proporcionando um ambiente de aprendizado prático e colaborativo.

As oficinas têm o potencial de estimular o raciocínio lógico, uma vez que envolvem a resolução de problemas complexos e a aplicação de conceitos matemáticos e científicos de forma lúdica e envolvente (Pontes e Victor, 2022). Além disso, tais atividades oferecem um espaço para o entendimento das linguagens de programação, fundamentais no mundo atual, ao mesmo tempo em que introduzem entre os participantes o conceito de interação com a máquina (Rigo *et al*, 2020). Ao programar e manipular robôs, as crianças são convidadas a desenvolver habilidades técnicas e criativas, além de fortalecerem competências como o trabalho em equipe, a comunicação e a perseverança diante de desafios.

Neste cenário, a robótica não apenas contribui para o aprendizado técnico, mas também desempenha um papel crucial no desenvolvimento de competências socioemocionais e no incentivo ao pensamento crítico. Ao integrar atividades práticas à

abordagens teóricas, as oficinas de robótica oferecem uma experiência de aprendizado transformadora, alinhada às demandas de um mundo cada vez mais digital e tecnológico, e que prepara as novas gerações para os desafios do futuro (Ximenes *et al.*, 2023). Assim, este artigo explora a importância das oficinas de robótica como atividades de extensão universitária, ressaltando seu impacto no desenvolvimento de habilidades cognitivas e competências fundamentais para o crescimento integral de crianças em idade escolar.

Entre as principais ferramentas utilizadas, destacam-se as placas Arduino, o software Arduino IDE e o software Tinkercad. O Arduino, por ser uma plataforma de hardware livre e de baixo custo, oferece uma abordagem acessível e prática para a prototipagem de projetos eletrônicos e automação, permitindo que conceitos abstratos ganhem concretude (Saraiva *et al.*, 2017). Os kits de robótica educacional, apesar de terem fácil utilização, são produtos importados, com custo elevado e o software Arduino IDE é um ambiente de desenvolvimento integrado que permite uma programação simples e intuitiva e o carregamento dos códigos para a placa física (Banzi e Shilo, 2015). Por sua vez, o Tinkercad, como ambiente de simulação e design digital, possibilita a criação e a experimentação de circuitos eletrônicos em um ambiente virtual, promovendo uma aprendizagem dinâmica e segura. Essa combinação de ferramentas permite que estudantes de diferentes níveis de ensino compreendam, de forma prática e aplicada, conceitos fundamentais de robótica, eletrônica e programação (Hemann e Bulegon, 2023).

Dentro deste contexto, este artigo discute a relevância de atividades de extensão universitária envolvendo robótica, com foco no uso do Arduino e do Tinkercad como ferramentas educacionais. Além de explorar o impacto dessas tecnologias no aprendizado interativo e acessível, destaca como essas iniciativas promovem a formação de competências técnicas e habilidades sociais em estudantes de graduação e do ensino básico, ampliando as oportunidades de inclusão educacional e o acesso às áreas tecnológicas.

O texto segue organizado da seguinte forma: inicialmente são apresentados os materiais e métodos utilizados para planejar e realizar as atividades. Em seguida, são discutidos os resultados obtidos e suas implicações, finalizando com as considerações sobre impacto do projeto na formação dos participantes e no fortalecimento da integração entre universidade e comunidade.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo adota uma abordagem qualitativa no desenvolvimento de oficinas, com o objetivo de criar um ambiente prático e interativo para o ensino de matemática e ciências por meio da robótica. Esse enfoque busca integrar diversas áreas do conhecimento (Frizzo *et al.*, 2018). De modo a se avaliar os resultados, foi observado o engajamento dos alunos, a execução das atividades e as interações durante as atividades. Da mesma forma, foi realizada uma autoavaliação dos estudantes universitários envolvidos no projeto, focando seus desenvolvimentos no tocante à organização dos grupos e o planejamento das atividades com base nos conhecimentos adquiridos na universidade.

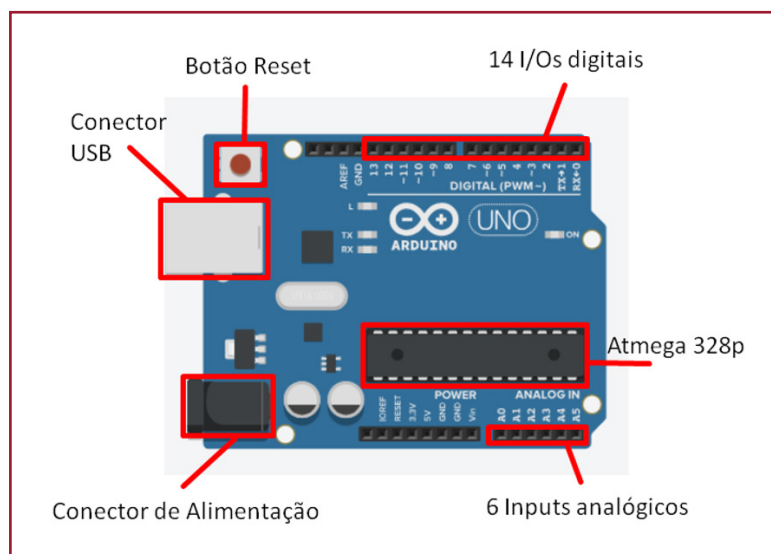
As oficinas realizadas, de estudo de robótica, foram realizadas em uma escola estadual de ensino fundamental em Limeira-SP, com 35 alunos de uma classe do sexto ano, ao longo de quatro aulas de aproximadamente 50 minutos, durante quatro semanas consecutivas. Os estudantes universitários participaram do planejamento e da execução das atividades, sendo supervisionados pelas docentes da universidade, responsáveis pelo projeto de extensão, tanto na fase de planejamento quanto de feedbacks dos encontros na escola. Os estudantes universitários também contaram com auxílio de professores da escola durante as atividades em sala de aula.

O planejamento das atividades incluiu explanações em sala de aula com apresentação de slides e da Plataforma Tinkercad, bem como de materiais para a montagem de circuitos, emprestados pelo Laboratório de Sistemas Embarcados da

FT/Unicamp. Os materiais utilizados consistiram de componentes físicos utilizados para a montagem do projeto, sendo: 1 placa Arduino Uno; 1 LED vermelho, 1 LED amarelo, 1 LED verde, 3 resistores de 220 Ohms (um para cada LED), fios de conexão e protoboard (Rigo *et al*, 2023).

A Figura 1 apresenta os componentes da placa Arduino, incluindo: 14 portas I/Os (Inputs/Outputs) utilizadas para conectar sensores e atuadores digitais, o botão Reset, que reinicia o Arduino, o Conector USB, usado para transferir o programa do software Arduino IDE para a placa ou para fornecer energia, e o Conector de Alimentação, que permite a alimentação externa do Arduino. Além disso, o sistema ainda conta com 6 Inputs analógicos (entradas) para leitura de sinais provenientes de sensores. O microcontrolador do Arduino é o Atmega328p.

Figura 1 – Imagem do Arduino na Plataforma Tinkercad

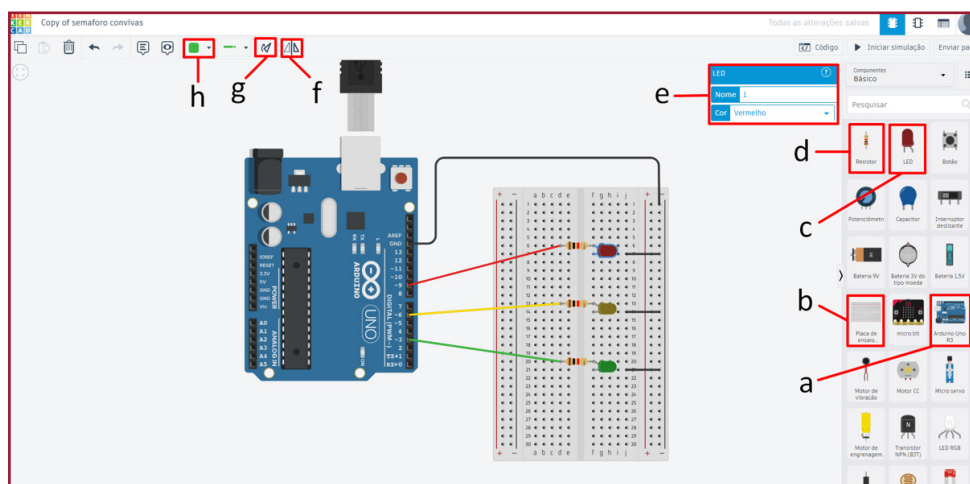


Fonte: <https://www.tinkercad.com>

O sistema foi programado usando a linguagem Codeblocks, onde os blocos são arrastados com a ajuda do mouse e organizados sequencialmente para configurar as portas do Arduino. Essas portas atuam como entradas ou saídas do sistema, dependendo da montagem do circuito. A Figura 2 representa o layout do Tinkercad com os dispositivos e botões utilizados. Na plataforma, os itens arrastados para a área de trabalho do Tinkercad são: a) placa Arduino Uno; b) LED; c) protoboard e d) resistor.

A plataforma Tinkercad permite a configuração dos componentes por meio de botões específicos, como: e) o quadro para configurar a cor do LED ou a resistência do resistor; f) o botão para espelhar os componentes; g): o botão para rotacionar os componentes e h) o botão para selecionar a cor do fio, Figura 2. A configuração dos componentes ocorre através dos botões do Tinkercad que estão indicados na própria figura.

Figura 2 – Plataforma Tinkercad



Fonte: <https://www.tinkercad.com>

Para acionar os LEDs, o Arduino envia sinais elétricos de 5 Volts. A sequência e a duração do acionamento dos LEDs podem ser configuradas, permitindo simular e controlar o funcionamento dos LEDs.

A placa de ensaio, ou protoboard, é um componente importante na montagem dos circuitos, permitindo testar os circuitos eletrônicos sem a necessidade de soldagem. Ela facilita a conexão e a organização de componentes, como LEDs e resistores. Os furos da placa de ensaio são pontos de conexão, interligados por trilhas internas que seguem um padrão específico. As colunas do protoboard (pólo positivo e negativo) são conectadas internamente pelas trilhas que atuam como fios. As colunas vermelhas (pólo positivo) se conectam entre si por uma trilha no interior da placa, o mesmo ocorre com a coluna preta (pólo negativo). As linhas horizontais também são interligadas por trilhas, mas cada linha é independente das outras, e o lado esquerdo do protoboard não se conecta diretamente com o lado direito, torna-se necessário fazer a ligação externa entre os dois lados.

2.1 Planejamento das atividades

A construção de um dispositivo robótico envolve três elementos principais: i) a montagem do circuito, que inclui tanto a parte mecânica quanto a eletrônica; ii) o computador, representado pelo Arduino neste caso; e iii) a programação, que possibilita o funcionamento do dispositivo (Pontes e Victor, 2022). De forma prática, podem ser considerados quatro elementos essenciais na composição de um robô, que envolvem conceitos de matemática e física: a parte mecânica, responsável pela estrutura, sustentação e movimento do robô; a parte eletrônica, composta por sensores e atuadores para interação e percepção do ambiente; a unidade de controle, que é o processador que controla o robô; e a programação, que é realizada em computador e transferida para o processador, permitindo a execução das instruções.

De acordo com Santos e Meneghetti (2024), a robótica educacional promove a interdisciplinaridade ao integrar conceitos de física, matemática, eletrônica e programação. A utilização combinada do Arduino e Tinkercad nas atividades propostas têm a possibilidade de proporcionar uma experiência prática e acessível, favorecendo o desenvolvimento de habilidades em lógica de programação, eletrônica e de pensamento crítico, além de destacar a interdisciplinaridade inerente à robótica no contexto educacional.

Para facilitar a compreensão dos conceitos de robótica, foi realizada uma analogia com o corpo humano: assim como o cérebro humano processa informações dos sentidos (olfato, paladar, tato, audição e visão) e envia comandos aos músculos, por exemplo, o Arduino processa dados provenientes de sensores e envia comandos para os atuadores, como motores ou LEDs, gerando respostas programadas (Lee *et al.*, 2023, Barreto Netto *et al.*, 2023). A Figura 2 ilustra o layout da plataforma Tinkercad utilizada pelos alunos.

No ensino de robótica, essa analogia ajuda a explicar como a lógica condicional “Se ... Então” é aplicada na programação de um semáforo, definindo quais portas do Arduino serão habilitadas como saídas e determinando a sequência e o tempo de acionamento dos LEDs.

2.2 Realização das atividades

No primeiro encontro, a disposição das carteiras na sala foi mantida conforme layout original, de carteiras individuais. Após as apresentações iniciais, os estudantes de graduação, do curso de Engenharia de Telecomunicações da Unicamp, explicaram os objetivos do projeto, focados em atividades de robótica com Arduino e a plataforma Tinkercad. Nesse primeiro encontro, foi realizada uma explanação sobre as ferramentas a serem utilizadas: a placa Arduino e a plataforma Tinkercad e os alunos tiveram o primeiro contato com a placa física do Arduino, apresentada individualmente para cada aluno.

No segundo encontro, os alunos foram organizados em nove grupos de três integrantes cada grupo recebeu um notebook fornecido pela escola e realizou o login na plataforma Tinkercad, onde montaram o circuito de um semáforo e programaram o código em blocos (Codeblocks). Durante essa etapa, os estudantes universitários acompanharam de perto os grupos, esclarecendo dúvidas e oferecendo suporte.

Para utilizar a plataforma Tinkercad, foi necessário que cada grupo criasse um login através do site <https://www.tinkercad.com/>. Após a realização de login, foram feitas apresentações das funcionalidades do Tinkercad.

No final da aula, os estudantes universitários realizaram a montagem física do circuito “Pisca-LED”, permitindo que os alunos observassem a aplicação prática do que haviam simulado.

No terceiro encontro, os grupos mantiveram a mesma organização e seguiram com a simulação do circuito do semáforo no Tinkercad, com a programação correspondente em Codeblocks. Os universitários conduziram as explicações detalhadas enquanto os alunos, em grupos, replicavam o circuito virtualmente.

No quarto e último encontro, os alunos foram reorganizados em quatro grupos, com diferentes integrantes em relação às aulas anteriores. A cada grupo foi entregue um kit composto por uma placa Arduino e componentes eletrônicos, necessários para

a montagem do semáforo completo. Os kits foram organizados pelos estudantes universitários e levados à escola para a montagem prática do circuito. Orientados pelos universitários, os alunos realizaram a montagem do circuito, consolidando os conhecimentos de eletrônica e programação adquiridos nas etapas anteriores. Ao final, cada grupo simulou o funcionamento do circuito, reforçando a experiência prática e colaborativa da atividade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme mencionado anteriormente, a turma foi organizada em grupos a partir do segundo encontro com o objetivo de realizar atividades de montagem de um semáforo utilizando a robótica educacional com Arduino e programação. A Figura 3 ilustra a organização da classe, com os grupos desenvolvendo as atividades propostas.

Figura 3 – Configuração dos grupos.



Fonte: Acervo particular dos autores (agosto de 2024)

Para a programação do semáforo em Codeblocks no Tinkercad, foi necessário entender como funciona um pisca LED. Para acender um LED, o Arduino envia corrente elétrica para ele durante um período de tempo específico. Dessa forma o Arduino controla o acendimento e o apagamento do LED, interrompendo o fluxo de corrente

que o alimenta quando deseja apagá-lo. Inicialmente, o LED acende por um tempo pré-determinado e depois ele apaga por outro intervalo de tempo específico, repetindo o ciclo continuamente.

O funcionamento do semáforo segue uma lógica similar à do pisca LED, porém com três LEDs, que devem operar de forma sincronizada, acendendo e apagando na ordem correta. No início, o LED vermelho acende, enquanto os LEDs amarelo e verde permanecem apagados pelo mesmo tempo em que o LED vermelho estiver aceso. Em seguida, o LED vermelho apaga, o LED verde acende, e o LED amarelo permanece apagado por período determinado. Por fim, o LED verde apaga, o LED amarelo acende por um período menor que os anteriores, e o LED vermelho continua apagado. Após esse intervalo, o ciclo recomeça.

A Figura 4 apresenta a programação do semáforo em Codeblocks no Tinkercad realizada pelos alunos.

Figura 4 - A Figura 4(a) indica o código do “pisca LED”; Figura 4(b) o bloco do semáforo



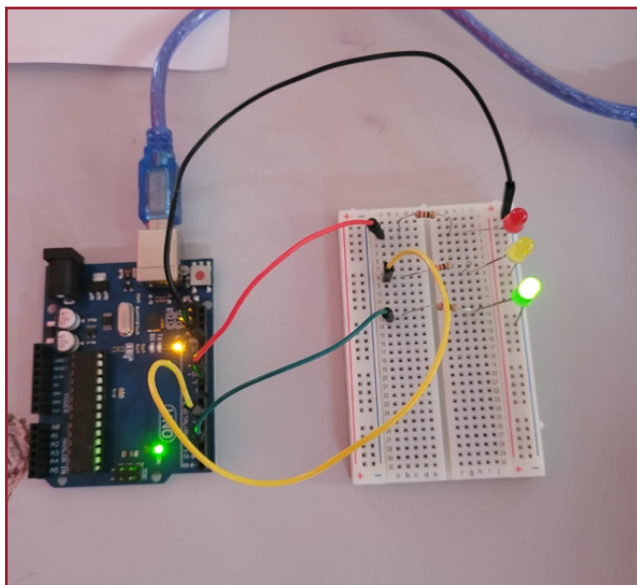
Fonte: Autores (2024)

Observam-se, conforme exemplificado na Figura 4, os blocos “pra sempre”, “definir pino” e aguardar. O bloco “para sempre” faz o Arduino repetir continuamente

as instruções nele contidas enquanto estiver ligado. As instruções são executadas em sequência e, ao concluir a última, o ciclo recomeça. Por exemplo, se o comando para acender um LED estiver nesse bloco, a luz permanecerá acesa indefinidamente enquanto o Arduino estiver em funcionamento. O bloco “definir pino” define qual LED vai acender e qual ficará apagado em cada etapa do ciclo. O bloco “aguardar” define o tempo de duração que os LEDs ficarão acesos ou apagados em cada etapa do ciclo.

O código do semáforo opera em um loop contínuo, controlando três LEDs (vermelho, amarelo e verde) conectados aos pinos escolhidos aleatoriamente 9, 6 e 3, respectivamente. Cada pino foi configurado como saída. Inicialmente, o pino 9 é ativado em nível lógico alto, acendendo o LED vermelho, enquanto os pinos 6 e 3 permanecem em nível lógico baixo, mantendo os LEDs amarelo e verde apagados, por 5 segundos. Em seguida, o pino 9 passa para nível lógico baixo (apagando o LED vermelho), o pino 6 para nível lógico alto (acendendo o LED amarelo) e o pino 3 permanece em nível lógico baixo, também por 5 segundos. Por fim, o pino 9 volta para nível lógico baixo, o pino 6 é desativado (apagando o LED amarelo) e o pino 3 é ajustado para nível lógico alto (acendendo o LED verde), mantendo essa configuração por mais 5 segundos antes de reiniciar o ciclo.

Com a proposta de realizar a montagem do circuito físico, no último encontro, cada grupo teve a oportunidade de alimentar o Arduino via cabo USB conectado ao notebook. A montagem do sistema, Figura 5, foi inicialmente demonstrada pelos estudantes universitários, com explicações detalhadas sobre cada etapa. Após a demonstração, os alunos montaram o circuito sob a supervisão dos universitários, com especial atenção aos pólos positivos e negativos dos LEDs, garantindo a montagem correta. Na Figura 5 pode-se visualizar a montagem do circuito físico feito pelos alunos.

Figura 5 - Semáforo com os componentes físicos.

Fonte: Autores (2024)

Um aspecto relevante foi a abordagem dos conceitos de resistência, tensão e corrente. Foi feito um paralelo com o fluxo de água em um cano, onde a tensão (ou voltagem) foi comparada à “força” que impulsiona a eletricidade pelo circuito. A corrente elétrica foi associada ao fluxo de água em um cano, representando a quantidade de eletricidade que está passando pelo fio. A resistência foi comparada ao bloqueio parcial de um cano de água, diminuindo o fluxo de eletricidade. No circuito, a resistência foi utilizada para evitar que o LED recebesse corrente em excesso e se danificasse (Pontes e Victor, 2022).

Ao realizar os experimentos com resistores, os alunos puderam observar como a intensidade do brilho do LED variava. Resistores de baixo valor resultaram em maior brilho, devido à alta corrente. Resistores de alto valor, reduziram a intensidade do LED, pois a corrente era insuficiente. Dessa forma, compreenderam como a resistência regula a quantidade de eletricidade que chega ao LED e como tensão e corrente interagem no circuito.

Segundo Martins e Oliveira (2023), a robótica possibilita uma abordagem pedagógica que torna o aprendizado mais acessível e significativo, de modo a

fomentar o desenvolvimento do pensamento computacional. Aprender esse tipo de pensamento contribui para o aprimoramento das habilidades cognitivas dos alunos.

Durante o processo, os alunos aprenderam a calcular o tempo de funcionamento de um semáforo, realizando operações matemáticas, como calcular a duração da luz vermelha em um ciclo de semáforo, e aplicaram conceitos de resistência, tensão e corrente em circuitos elétricos com Arduino.

A programação no Tinkercad também envolve funções matemáticas, uso de variáveis e controle de tempo, demonstrando como esses conceitos podem ser aplicados de maneira prática para simular e entender o funcionamento de semáforos em tempo real (Ramos *et al.*, 2018).

A robótica educacional, ao simular situações reais de trânsito, ajuda os alunos a entenderem a complexidade de gerenciamento de fluxo de veículos, com tráfego de motoristas, pedestres e ciclistas, e reforça a importância de se respeitar as leis de trânsito. Nesse contexto, o semáforo desempenha um papel fundamental ao garantir a ordem, a acessibilidade e a segurança de pedestres, motoristas e ciclistas, abordando aspectos essenciais de mobilidade urbana.

Além disso, o trabalho em grupo foi essencial para promover a comunicação, a colaboração e a organização. A programação, ao exigir a interpretação e estruturação de códigos, ajudou os alunos a desenvolverem habilidades lógicas e de comunicação, alinhadas à linguagem, à construção textual e organização de ideias (Andriola e Cavalcante, 1999; Andriola, 2021a).

Outro ponto importante foram as discussões sobre responsabilidade no trânsito e o impacto das ações individuais na segurança pública. A prática com os semáforos permitiu que os alunos compreendessem melhor a importância de se respeitar as leis, agir de forma responsável no trânsito e assim prevenir acidentes, proteger vidas e impactar positivamente a sociedade.

Andriola (2021b) analisa a familiaridade e expectativas de alunos em relação à Robótica Educacional destacando que a maioria dos alunos considera relevante o acesso

a laboratórios de robótica e se sente motivada a desenvolver habilidades de curiosidade, trabalho em equipe, estimulação do raciocínio lógico, auxílio na organização mental, indução a uma melhor escrita, incentivo ao aprendizado de matemática, física e língua inglesa, estimulação da criatividade, desenvolvimento de habilidades para solucionar situações adversas. Além disso, a robótica promove o aprendizado interdisciplinar e melhora a assimilação de conceitos curriculares fundamentais.

Os conhecimentos de linguagem foram aplicados pelos alunos ao dominar a própria programação, que pode servir como aprender um novo idioma, compreendido tanto pelo aluno quanto pela máquina. A comunicação, nesse contexto, exige uma linha de raciocínio clara e lógica, garantindo entendimento entre os interlocutores.

Os conhecimentos de ciências foram aplicados comparando os sensores e atuadores do Arduino com o com o corpo humano. Dessa forma os conhecimentos das ciências básicas foram aplicados para produzir conhecimentos de técnicos de programação, eletrônica e robótica (Magalhães *et al*, 2015).

O projeto despertou muito interesse nos alunos relataram, principalmente nas atividades práticas, no manuseio dos componentes e na constatação de como a matemática está presente no dia a dia e também em atividades de programação. Em relação às leis de trânsito, todos destacaram a importância de respeitá-las para garantir a segurança.

Como pontos de melhoria foi observado que o tempo das aulas foi insuficiente, em virtude do tempo com as organizações da sala. Também foi observado que apenas quatro kits foram insuficientes. Outro ponto relevante é a organização de grupos menores, com quatro a cinco crianças, de modo a prover a interação sem que muitos alunos fiquem ociosos.

Assim como a robótica educacional promove desenvolvimento de habilidades técnicas e comportamentais nos alunos, ela também beneficia os estudantes universitários, que são desafiados a se organizar em grupos, preparar as aulas, aplicá-las e interagir com os alunos. Esse processo permite o desenvolvimento de competências como trabalho em equipe, comunicação e organização. Além disso,

é uma oportunidade valiosa para aplicar os conceitos apreendidos na faculdade, habilidades essenciais para o mercado de trabalho (Costa *et al*, 2019).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em síntese, o projeto de extensão universitária alcançou seu objetivo de expandir os conhecimentos adquiridos na universidade e aplicá-los em benefício da sociedade, promovendo a transformação individual e coletiva de estudantes do ensino fundamental. Por meio de pesquisa e educação, buscou-se impactar positivamente a realidade desses alunos, utilizando a robótica educacional com Arduino como uma ferramenta pedagógica enriquecedora.

As atividades de robótica proporcionaram um ambiente de aprendizagem dinâmico e interativo de aprendizagem, focado no desenvolvimento de habilidades técnicas e comportamentais. Entre as habilidades técnicas, destacam-se a aprendizagem de lógica de programação, montagem de circuitos elétricos e conceitos de robótica. Esses conhecimentos permitiram que os estudantes aplicassem conteúdos teóricos estudados em disciplinas como de matemática, linguagens e ciências, estabelecendo uma conexão significativa entre teoria e prática.

Além disso, os projetos desenvolvidos com Arduino incentivaram o trabalho em equipe e fomentaram o aprimoramento de habilidades comportamentais, como resolução de problemas, autonomia, responsabilidade, persistência, criatividade, pensamento lógico, gestão de tempo e organização. Um aspecto especialmente significativo foi o fortalecimento da autonomia dos alunos, que se tornaram protagonistas do aprendizado, buscando soluções para os desafios enfrentados e, aprendendo com os próprios erros.

O projeto também desempenhou um papel fundamental na formação cidadã dos alunos, promovendo reflexões sobre responsabilidades no trânsito e suas implicações na segurança pública e na preservação da vida. As discussões aprofundaram a compreensão sobre cidadania, destacando como ações individuais

no trânsito impactam o bem estar coletivo, fortalecendo valores fundamentais para a convivência em sociedade, como o respeito às leis de trânsito.

Ademais, o projeto fomentou reflexões de desenvolvimento de competências técnicas e habilidades sociais dentro do grupo de estudantes de graduação envolvidos nas atividades. Ao participar desse tipo de iniciativa, os universitários tiveram a oportunidade de aplicar seus conhecimentos acadêmicos em contextos práticos, aprimorando suas habilidades enquanto interagem diretamente com a comunidade, também tiveram contato com vivências da escola e dos alunos em questão e um pouco do sistema educacional. O trabalho em projetos extensionistas também favorece o desenvolvimento de competências sociais essenciais, como trabalho em equipe, comunicação eficaz, empatia e liderança, habilidades que são cruciais tanto para o mercado de trabalho, quanto para o exercício de uma cidadania responsável e engajada.

Esse processo contribuiu para a formação integral dos estudantes universitários, preparando-os, também, para exercerem um papel ativo e responsável na sociedade, enfatizando a importância da educação e da cidadania como pilares essenciais para o desenvolvimento social.

Apesar dos resultados positivos, é importante reconhecer algumas limitações enfrentadas durante a implementação do projeto. As oficinas foram realizadas com o apoio de uma universidade pública, com acesso a equipamentos, materiais didáticos e suporte técnico, o que pode não refletir a realidade da maioria das escolas públicas brasileiras. A disponibilidade de notebooks, acesso à internet estável e espaço físico adequado, por exemplo, constituiu um fator facilitador que nem sempre estão presentes em outras instituições de ensino. Além disso, o acompanhamento contínuo por estudantes universitários e professores da universidade também configurou uma condição excepcional, de difícil reprodução em larga escala. Nesse sentido, a replicação dessa experiência em contextos com menor infraestrutura exigiria adaptações metodológicas, como a utilização de materiais alternativos,

o investimento na capacitação dos professores da escola e o fortalecimento de parcerias institucionais. A inclusão dessas variáveis no planejamento é fundamental para ampliar o alcance e a efetividade de projetos similares, contribuindo para uma educação mais equitativa e acessível.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos estudantes de graduação engajados nestas oficinas, aos professores e alunos da escola.

REFERÊNCIAS

ANDRIOLA, W. B. Avaliação da familiaridade de alunos do ensino fundamental com a robótica educacional. **Educação e Linguagem**, v. 8 n. 1, p. 33-53, 2021a. Disponível em: <https://cutt.ly/QWh5l6R>. Acesso em: 27 ago. 2024.

ANDRIOLA, W. B. Impactos da robótica no ensino básico: estudo comparativo entre escolas públicas e privadas. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 27, e21050, 2021b. DOI 10.1590/1516-731320210050

ANDRIOLA, W. B.; CAVALCANTE, L. R. Avaliação do raciocínio abstrato em estudantes do ensino médio. **Estudos de Psicologia**, Natal, v. 4 n.1, p. 23-37, 1999. DOI 10.1590/S1413-294X1999000100003

BANZI, M.; SHILOH, M. Primeiros passos com Arduino: A plataforma de prototipagem eletrônica open source. 2. ed. São Paulo: **Novatec**, 2015.

BARRETO NETTO, J.; SANTOS, J. W.; REZENDE, C. M. F.; DIAS C.; SANTOS, M.; ABUD, A. K. Prospecção tecnológica sobre exoesqueleto robótico de assistência à locomoção humana. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 19 n. 56, p. 112-127, 2023. DOI 10.3895/rts.v19n56.15474

COSTA, I. A. S.; SANTOS, D. C.; FRANCO, M. E. Robótica educacional utilizando a plataforma Arduino: Um relato de experiência. In: **11ª Jornada Científica e Tecnológica e 8º Simpósio da Pós-Graduação do IFSULDEMINAS**. ISSN: 2319-0124. 2019. Disponível em: <https://memoriajornada.ifsuldeminas.edu.br/index.php/jcinc1/jcinc1/paper/viewFile/4824/3629>. Acesso em: 05 ago. 2024.

FRIZZO, L. A.; TONIAZZO, N. A.; SCHONARDIE, M. F.; STAZIAKI, D.; KURSCHNER, V. N.; RODRIGUES, M. F. Oficinas de robótica: Uma atividade de extensão universitária vinculada ao física para todos. **Salão Do Conhecimento**, v. 4 n. 4, 2018.

HEMANN, L.; BULEGON, A. Arduino e TinkerCad: recursos potenciais para desenvolver a Cultura Digital em estudantes da Educação Básica. In: **ANAIS DO XXIX WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA**, p. 439-450. Porto Alegre: SBC, 2023. DOI 10.5753/wie.2023.234775

LEE, J. *et al.* Acquisition and processing of brain signals. **MDPI Sensors**, v. 23 n.1, p. 1-14, 2023. DOI 10.3390/s21196492

MAGALHÃES, R. R.; MARENGO, R.; FERREIRA, N. J. Robótica educacional para inclusão social: Relato de uma experiência extensionista em Lavras/MG. **Revista Ciência e Extensão**, v. 11 n. 3, p. 120–131, 2015.

MARTINS, D. J. S.; OLIVEIRA, F. C. S. Pensamento computacional para crianças por meio do projeto de extensão Academia Hacktown. **Cadernos CEDES**, v. 43 n. 120, p. 33–44, 2023. DOI 10.1590/CC271373

POLETTI, E.; XIMENES, T. S. S. Oficinas matemáticas e suas relações num contexto de extensão universitária. Cidadania Em Ação: **Revista De Extensão E Cultura**, v. 8 n. 1, 2024. DOI 10.5965/2594641208012024e3848

PONTES, P. R. S.; VICTOR, V. F. (2022). Robótica educacional: Uma abordagem prática no ensino de lógica de programação. **Revista Sítio Novo Palmas**, v. 6 n. 1, p. 57–71, 2022.

RAMOS, A. D., COSTA E SILVA, F.; FERREIRA, B. F.; MAGALHÃES, R. R. Uso da plataforma Arduino na interdisciplinaridade do ensino fundamental In: **Relato extensionista em uma escola pública. Extensão em Foco**, v. 17 n. 0, 2018. DOI 10.5380/ef.v0i17.57816

RIGO, F. S.; SAUTHIER, F. L.; KOTLINSKI, E. Robótica educacional e a sua importância na educação. **Salão Do Conhecimento**, v. 9 n. 9, 2023.

SARAIVA, I. Z.; SILVA, I. I.; ANTONELLO, R.; OLIVEIRA, R. G.; NEVES, R. C.; BECKER, R. M.; LACERDA, M. S.; SANTOS, L. G. M.; SCHEURICH, J. P.; TAVARES, T.; OUVENEY, M. A. Extensão Tecnológica e hardware livre: resultados do projeto de robótica pedagógica com arduino do IFC-Campus Luzerna nas Escolas Públicas do Meio-Oeste Catarinense. In: **ANAIS DO 35º SEMINÁRIO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA DA REGIÃO SUL** - Área temática: Tecnologia e Produção. 2017.

SANTOS, M. R.; MENEGHETTI, R. C. G. Aspectos da interdisciplinaridade em dissertações e teses que versam sobre a Robótica Educacional com alunos de escolas públicas de Educação Básica. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 30 n. e24010, 2024. DOI 10.1590/1516-731320240010

SILVA, A. H. A.; BRANDÃO, G. A.; AZEVEDO, P. H. G.; AGUIAR, D. S. Usando a robótica educacional com Scratch e Arduino para melhor compreensão de Ciências Exatas. **Scientia Prima**, v. 6 n. 1, p. 147-159, 2020.

SOBRINHO, J. D. Avaliação da educação superior: regulação e emancipação. **Avaliação**, v. 8 n. 1, p. 1–22, 2003.

VALENTE, J. A.; FREIRE, F. M. P.; ARANTES, F. L. Tecnologia e Educação: passado, presente e o que está por vir. Campinas, SP: NIED/UNICAMP. 406 p., 2018.

XIMENES, T. S. S.; POLETTI, E. C. C.; SERVINO, M. I. M. Tecnologias com lógica de programação via Scratch como atividade de extensão universitária para crianças e adolescentes. **Revista FundAção**, v. 1, p. 66–78, 2023.

Contribuição de autoria

Tiago Leal Guimarães

Possui graduação em Engenharia de Telecomunicações pela Universidade Estadual de Campinas (2025). Atualmente é profissional na área de tecnologia.

<https://orcid.org/0009-0007-7749-2014> • t187689@dac.unicamp.br

Contribuição: Escrita - Introdução, metodologia, resultados e discussões e considerações finais

Elaine Cristina Catapani Poletti

Doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual de Campinas (2009)

<https://orcid.org/0000-0003-4513-0565> • elainec@unicamp.br

Contribuição: Revisão e edição. Escrita- Introdução, metodologia, resultados e discussões e considerações finais

Talía Simões dos Santos Ximenes

Doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual de Campinas (2012).

<https://orcid.org/0000-0003-1525-3001> • talia@unicamp.br

Contribuição: Revisão e edição. Escrita- Introdução, metodologia, resultados e discussões e considerações finais

COMO CITAR ESTE ARTIGO

XIMENES, T. S. dos S.; GUIMARÃES, T. L.; POLETTI, E. C. C. Contribuições da Robótica para a Extensão Universitária. **Experiência. Revista Científica de Extensão**, v. 12, p. e90624. DOI: 10.5902/2447115190624. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/experiencia/article/view/90624>. Acesso em: xx/xx/xxxx.

EDITORA CHEFE

Cláudia Regina Ziliotto Bomfá