

Aprendizado na área de linguagens no ensino fundamental com a contribuição da robótica educacional e cultura *maker*

1st Maria Cecília Caldeira Vieira
Graduanda em Eng. Elétrica
UFSM - Cachoeira do Sul
Cachoeira do Sul, Brasil
vieira.maria@acad.ufsm.br

2nd Pedro Henrique Aires Luiz
Graduando em Eng. Elétrica
UFSM - Cachoeira do Sul
Cachoeira do Sul, Brasil
pedro.aires@acad.ufsm.br

3rd Samuel Carneiro do Nascimento
Graduando em Eng. Elétrica
UFSM - Cachoeira do Sul
Cachoeira do Sul, Brasil
samuel.nascimento@acad.ufsm.br

4th Gabriel Oliveira das Chagas
Graduando em Eng. Elétrica
UFSM - Cachoeira do Sul
Cachoeira do Sul, Brasil
chagas.gabriel@acad.ufsm.br

5th Alan da Costa Friedrich
Graduando em Eng. Elétrica
UFSM - Cachoeira do Sul
Cachoeira do Sul, Brasil
alan.friedrich@acad.ufsm.br

6th Prof. Ma. Carla da Luz Zinn
Mestre em pedagogia
UFSM - Cachoeira do Sul
Cachoeira do Sul, Brasil
carla.zinn@acad.ufsm.br

7th Prof. Dr. Celso Becker Tischer
Docente da Universidade Federal de Santa Maria
UFSM - Cachoeira do Sul
Cachoeira do Sul, Brasil
celso.tischer@ufsm.br

8th Prof. Dr. Diogo Ribeiro Vargas
Docente da Universidade Federal de Santa Maria
UFSM - Cachoeira do Sul
Cachoeira do Sul, Brasil
diogo.vargas@ufsm.br

9th Prof. Dr. Adriano Quilão de Oliveira
Docente da Universidade Federal de Santa Maria
UFSM - Cachoeira do Sul
Cachoeira do Sul, Brasil
adriano.q.oliveira@ufsm.br

Resumo—Atualmente, com a digitalização crescente, é evidente a necessidade de se capacitar pessoas para as áreas de tecnologia, robótica e campos relacionados. No entanto, as escolas, sobretudo, as universidades, vem enfrentado diversos desafios quando se trata em realizar uma formação voltada para esses novos anseios da sociedade. Assim, surge a necessidade de se elaborar novos meios de ensino, sendo um deles o *studio maker*. Caracterizado por ser um ambiente de aprendizado em que os estudantes podem se envolver em atividades práticas, criativas e colaborativas para projetar e criar projetos. E também, a necessidade de se expandir o alcance desse método, que hoje ainda é pouco utilizado para áreas que não estão relacionadas com as ciências exatas, um fator que se torna obstáculo, justamente pelo estranhamento inicial causado pela pouca difusão desse tipo de estúdio nesses meios. Em resposta a isso, o presente trabalho, retrata um projeto realizado com o propósito de desmistificar o uso da robótica educacional com a Área das Linguagens, sobretudo do componente curricular de Língua Portuguesa, baseando-se na metodologia central da cultura *maker*. O projeto está em andamento, e atualmente está sendo desenvolvido na Escola Estadual Virgílio Jayme Zinn, em Cachoeira do Sul, RS. Até o presente momento, foi possível obter resultados positivos por parte dos estudantes que participaram das atividades. Os resultados foram mensurados com a aplicação de questionários. E, para além dos questionários, também foi possível se observar uma melhora visível nas habilidades técnicas, cognitivas e socioemocionais dos estudantes. Por isso, essa iniciativa tem se mostrado como uma forte ferramenta para preparar os estudantes para enfrentar os desafios futuros em um mundo cada vez mais tecnológico.

Palavras-chave—Arduíno, cultura *maker*, eletrônica, ensino, língua portuguesa, robótica educacional.

I. INTRODUÇÃO

A sociedade vem se tornando cada vez mais digitalizada e conectada, levando a uma situação em que tecnologias digitais e construções digitais acabam se tornando profundamente

enraizadas em nosso cotidiano [1]. Como consequência, a demanda por profissionais capacitados na área tem se tornado cada vez maior. Entretanto, é possível se notar uma certa dificuldade das universidades em conseguir formar profissionais suficientes para suprir essa demanda [2]. Nesse sentido, McAfee e Brynjolfsson [3] enfatizam a necessidade de uma nova infraestrutura educacional para apoiar essa transição, sugerindo que as universidades precisam se adaptar para preparar os estudantes para a natureza mutável do trabalho em uma economia digitalizada.

Existem evidências de que, já na primeira infância, os conhecimentos digitais, como a robótica, programação e tecnologias no geral, possuem influências positivas no desenvolvimento cognitivo e lógico [4]. O desenvolvimento desse tipo de atividade pode ser extremamente benéfico, pois expõe as crianças ao trabalho em equipe e a situações desafiadoras [4].

Motivados por essas informações, Litts e seus colegas [5] desenvolveram o *studio maker*, que é um ambiente de aprendizado no qual os estudantes podem se envolver em atividades práticas, criativas e colaborativas para projetar e criar projetos usando diversas ferramentas e materiais. A ideia é tornar o processo de ensino de áreas como programação e robótica, mais atrativas e fáceis de serem ensinadas, mesmo na infância. Basile, Rodrigues e Juan [6] enfatizam que as metodologias ativas de aprendizagem, a cultura *maker*, o *design thinking* e a programação visual contribuíram para melhorar o processo de ensino e aprendizagem da escola Municipal de Capistrano de Abreu, em São Paulo. Desde 2019 os autores estão desenvolvendo um projeto escola *maker*. Além disso, os autores ressaltaram que a criatividade, a colaboração e o trabalho em equipe foram efetivamente incentivados, e que isso permitiu que os

estudantes desenvolvessem habilidades sociais e emocionais. Adicionalmente, foi observado um aumento na motivação e interesse no aprendizado por parte dos estudantes, bem como a autoconfiança e outras habilidades. Semelhante conclusão foi observada no trabalho [7], que ao observar uma certa dificuldade no aprendizado de matemática, pelos estudantes das escolas públicas, viu a necessidade em se incluir a tecnologia no processo de aprendizagem, por meio da cultura *maker*. Nessa iniciativa, foi promovido o aprendizado de geometria através do desenvolvimento de projetos eletrônicos com os estudantes, utilizando componentes eletrônicos, Arduino, bem como o software Scratch.

Algumas análises sobre a cultura *maker* foram realizadas em [8]. Em 2022, os autores realizaram uma ampla revisão bibliográfica sobre o tema, que destacou a importância desse novo modelo de ensino para a aprendizagem. Benvindo [9] realizou um estudo relacionado a mesma temática, no entanto, com um diferencial, de propor o uso desse mesmo tipo de ferramenta, mas nas aulas de língua portuguesa. A autora também pontua a necessidade em se propor estratégias de gamificação e multiletramentos, baseados na cultura *maker*.

Um dos grandes problemas relacionados a implementação em larga escala dessas metodologias, é que nem todas as pessoas conseguem ter acesso a esse tipo de estrutura, visto que nem todas as escolas contam com a presença de profissionais da área de tecnologia. Cenário que, acaba sendo ainda mais preocupante na rede pública de ensino, visto a insuficiência de capacitação, suporte de conteúdo e sistema de incentivos que acabam sendo os principais obstáculos percebidos à integração de tecnologia na rede pública de ensino [10]. Almeida [11] enfatiza que a nível nacional, a problemática é relacionada especialmente no que diz respeito à formação de educadores para a integração efetiva das Tecnologias da Informação e Comunicação no currículo escolar. Embora o Estado do Rio Grande do Sul já tenha disponibilizado para diversas escolas *kits* com materiais de robótica para essas atividades, como ocorreu no projeto Escola *Maker* [12], a problemática, como citado por [11], é muito mais relacionada a resistência de professores interessados em manter as práticas convencionais inalteradas e a dificuldade técnica do que a falta de material.

Visando solucionar os problemas relatados acima, foi criado um projeto de extensão, com o objetivo de trabalhar a cultura *maker* e a robótica educacional, em conjunto com as áreas e componentes curriculares que integram o Referencial Curricular Gaúcho (RCG) seguido pelas escolas públicas do município de Cachoeira do Sul, para tornar o currículo mais atrativos. Para o início das atividades, foi escolhida a Escola Estadual Virgilino Jayme Zinn. Os componentes curriculares relacionados a área das Linguagens geralmente não são associadas a tecnologia [13]. Para o desenvolvimento desse tipo de atividade, é mais comum a escolha de componentes curriculares relacionadas com as áreas de exatas, principalmente a matemática, física e até mesmo química, como é o caso de [7]. No entanto, é necessário ressaltar que a linguagem por si só também é uma tecnologia, visto que evoluiu ao longo dos anos para facilitar a comunicação, além de estar presente em

todas as áreas do conhecimento [14]. Por isso, os autores do presente artigo, vislumbraram uma oportunidade de quebrar esse paradigma, e escolheram trabalhar com o componente curricular de Língua Portuguesa em paralelo com robótica educacional e a cultura *maker*. Com o desenvolvimento das atividades e os resultados obtidos, conseguiu-se averiguar a efetividade desse tipo de iniciativa e do seu impacto no desenvolvimento de novas habilidades nos estudantes e em seu interesse pelas áreas de tecnologia.

II. METODOLOGIA

O projeto de extensão proposto tem como foco proporcionar aos participantes uma experiência prática e interativa, na qual eles são incentivados a explorar conceitos teóricos e aplicá-los na construção de dispositivos específicos. Como metodologia de ensino, focou-se no protagonismo dos estudantes, permitindo que eles buscassem soluções por conta própria. Nesse cenário, os instrutores ficam disponíveis apenas para orientação, mediação e esclarecimento de dúvidas.

O fluxograma apresentado na Fig. 1 detalha a metodologia utilizada para o processo de aprendizagem adotado no projeto. Como pode ser visto, inicialmente, foi realizada uma reunião com a direção e alguns professores da escola, com o objetivo de determinar quais turmas fariam parte das atividades, qual área seria abordada em paralelo e quais experimentos seriam desenvolvidos. Nesse momento, definiu-se que o projeto teria como alvo a área de Linguagens e que duas turmas de 9º ano participariam das atividades. Em conversas posteriores com a professora das turmas, foram definidos os experimentos que seriam desenvolvidos (“Roleta”, “Jogo de Perguntas e Respostas” e “Lâmpada do Aladim”), e como esses seriam integrados nas aulas do componente. Sendo elaborados os protótipos dos experimentos, conforme a Fig. 2, e foram estruturados os materiais didáticos que seriam utilizados nas aulas.

Na primeira aula do curso, os participantes foram apresentados aos conceitos básicos e aos objetivos do curso. Na qual o principal foco foi fornecer uma visão geral do que seria abordado ao longo do curso e instruir os participantes sobre o que deveriam trazer para as próximas aulas.

Após isso, já na semana seguinte, iniciaram-se as aulas, começando com a elaboração de uma roleta eletrônica, na qual o objetivo era criar um dispositivo que permitisse girar uma roleta de forma aleatória por meio do acionamento de um único botão. A construção desse dispositivo se dividiu em 3 passos principais, detalhados abaixo:

- 1. Projeto e planejamento:** Os participantes foram introduzidos aos conceitos básicos necessários para a montagem do experimento no decorrer da aula, e aprenderam sobre a estrutura e os componentes necessários para montar a roleta.
- 2. Montagem dos componentes:** Com base no conhecimento adquirido, os estudantes, com auxílio dos monitores, montaram a estrutura da roleta, conectando o motor,

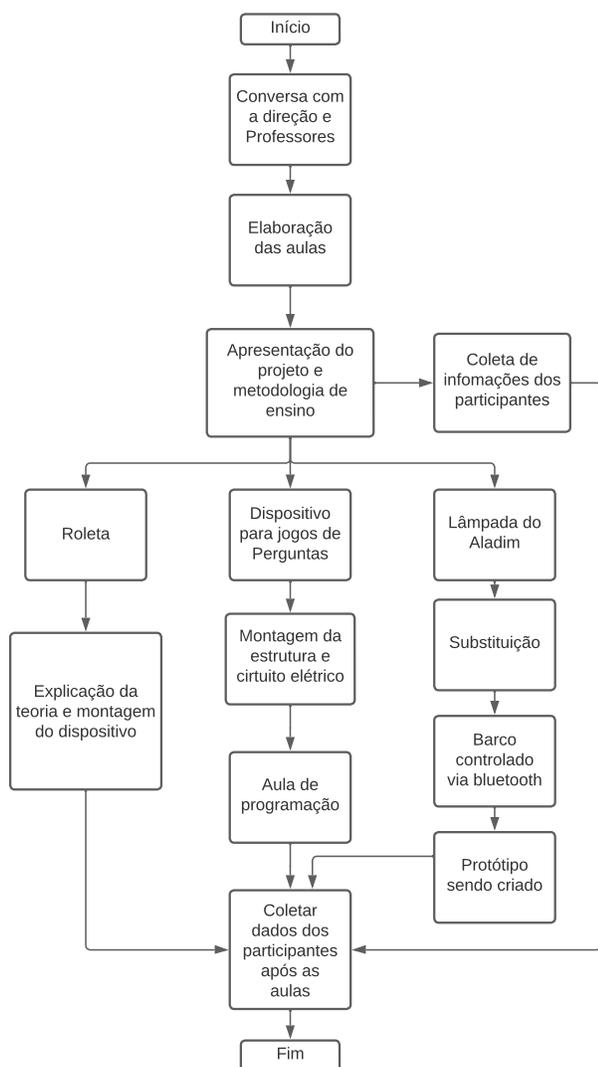


Figura 1. Fluxograma com as etapas de desenvolvimento do projeto.

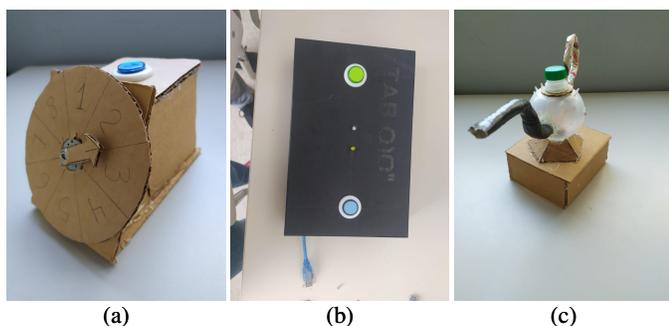


Figura 2. Modelos dos experimentos. (a) Roleta. (b) Jogo de Perguntas e Respostas. (c) Lâmpada do Aladim.

fixando a roleta em um suporte e soldando os fios ao botão para acionar o motor.

3. Testes e ajustes: Após a montagem, os participantes realizaram testes para garantir que a roleta iria girar corretamente ao pressionar o botão. Eles fizeram ajustes necessários na montagem física para garantir o funcionamento adequado do dispositivo.

O modelo de roleta, desenvolvido para fornecer uma base aos estudantes, pode ser visto na Fig. 2(a). O dispositivo deverá ser utilizado nas aulas de português, para sortear temas – por meio de letras, números e palavras indicados no disco – que serão abordados em diferentes atividades de aula.

Para girar a roleta, é utilizado um motor de *drive* de CD (de sucata), que foi retirado pelos próprios estudantes. A roleta é acionada por um botão (retirado de uma máquina caça-níquel) e o motor é alimentado por pilhas. Para montar a estrutura da roleta, foi utilizado papelão reaproveitado de caixas.

Posteriormente, nos dois encontros seguintes, foram ministradas aulas acerca do segundo dispositivo, denominado jogo de perguntas e respostas. Trata-se de uma caixa com dois LEDs e dois botões controlados por Arduino. O objetivo do experimento foi apresentar aos estudantes conceitos relacionados ao hardware do Arduino e programação. O desenvolvimento desse dispositivo também foi dividido em três etapas, detalhadas a seguir:

1. Projeto e planejamento: Nesta etapa, foi realizado o projeto e planejamento do dispositivo do jogo de perguntas e respostas. Foram identificadas as necessidades do jogo, os requisitos funcionais e as características desejadas. Além disso, definiu-se a estrutura da caixa que abrigaria os componentes eletrônicos e a disposição dos botões e LEDs.

2. Montagem dos componentes: Após o projeto e planejamento, partiu-se para a montagem dos componentes do dispositivo. O Arduino foi conectado aos botões fixados na caixa, garantindo sua estabilidade e fácil acesso aos jogadores. Os fios foram corretamente ligados aos pinos do Arduino, assegurando a conexão adequada e funcionalidade do dispositivo.

3. Testes e ajustes: Após a montagem dos componentes, foi separado um tempo para o entendimento e testes da programação fornecida pelos monitores e um tempo para a criação do próprio código dos estudantes. Após isso, foram feitos testes de acionamento dos botões, detecção correta dos LEDs e funcionamento geral do Arduino.

O modelo para o jogo de perguntas e respostas, criado para fornecer uma base aos alunos, pode ser visto na Fig. 2(b). A ideia do jogo é fazer uma pergunta para dois oponentes, posicionados cada um de um lado do dispositivo, com a mão sobre um dos botões. Após ser questionado, o jogador que apertar primeiro o botão, acendendo o LED correspondente, deverá responder a pergunta. Se o jogador responder corretamente, ganha ponto. Caso contrário, é dada a chance para que o seu oponente responda a pergunta.

Como pode ser visto na Fig. 2(b), o dispositivo conta com

dois botões (retirados de máquinas caça-níquel), em que cada um aciona o LED correspondente. Para gerenciar a lógica do jogo, utilizou-se um Arduino. Os LEDs e os Arduinos utilizados pertencem à escola, e são fruto de uma doação realizada pelo programa Educação Gaúcha Conectada [15]. Para montar a estrutura do jogo, é utilizada uma caixa de papelão reaproveitada.

O terceiro dispositivo ainda não foi montado com os estudantes. No projeto inicial, foi combinado que seria desenvolvido um experimento denominado “Lâmpada do Aladim”. O dispositivo seria desenvolvido após a professora exibir o filme “Aladdin” para os estudantes. O modelo da “Lâmpada do Aladim”, que foi desenvolvido para nortear os estudantes, pode ser visto na Fig. 2(c). No protótipo, LEDs são acessos quando a mão é esfregada na lâmpada. Entretanto, após o desastre com o submarino “Titan” ocorrido em abril de 2023, foi informado aos integrantes do projeto que os estudantes haviam ficado curiosos em relação ao submarino e ao que teria acontecido. Com base nessa informação, os colaboradores do projeto decidiram substituir o dispositivo “Lâmpada do Aladi” por um “Barco controlado via Bluetooth”. Essa decisão ressalta um dos principais objetivos do projeto, que é desenvolver o interesse dos estudantes por robótica e a cultura *maker*. O terceiro dispositivo será desenvolvido no campus da universidade. A ideia é aproximar os estudantes da universidade, apresentar a estrutura existente e fomentar o interesse por um curso superior de engenharia.

III. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção, são apresentados e discutidos os resultados obtidos após a execução de dois dos três experimentos previstos no projeto de extensão. Na primeira subseção, são apresentados os resultados qualitativos produzidos com a realização das atividades do projeto, isso é, os experimentos criados pelos estudantes. A seguir, na Subseção III-B, são apresentados e discutidos os resultados quantitativos, resultantes da avaliação de aprendizado dos estudantes.

A. Protótipos Desenvolvidos

Como detalhado na Seção II, a montagem dos experimentos foi separada em diferentes etapas, com objetivos distintos. Em cada etapa, são necessárias diferentes habilidades, relativas ao projeto e execução dos protótipos.

A Fig. 3, apresenta algumas atividades desempenhadas pelos estudantes no processo de montagem dos experimentos. Na Fig. 3(a), por exemplo, os estudantes estão desmontando um *drive* de CD, para fazer a retirada do motor, que será utilizado para movimentar a roleta. Para realizar essa tarefa, os estudantes receberam o dispositivo inteiro e uma chave de fenda. Nesse passo, foi mostrado para os estudantes um motor retirado previamente de um *drive* de CD, e os estudantes foram estimulados a desmanchar o dispositivo e procurar pela peça. Essa metodologia foi adotada para estimular a autonomia dos estudantes e familiarizá-los com a cultura *maker*. Todos os estudantes se envolveram na tarefa, mostrando bastante interesse e conseguiram retirar o motor sozinhos.

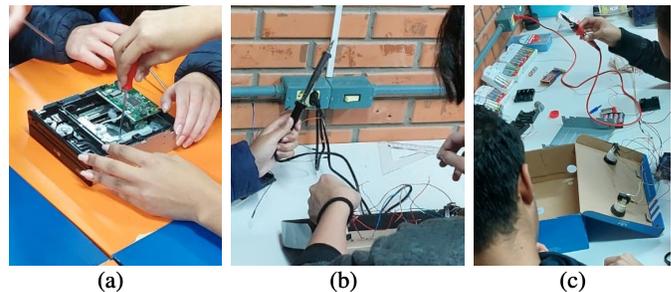


Figura 3. Imagens capturadas durante a montagem dos experimentos na escola. Em (a) os estudantes estão fazendo a desmontagem de um *drive* de CD para retirada do motor. Em (b) e (c) são exibidos os estudantes soldando fios e componentes.



Figura 4. Roletas produzidas pelos estudantes.

Algumas tarefas necessárias para a criação dos experimentos nunca haviam sido desempenhadas pelos alunos, como é o caso da soldagem de fios e componentes. Apesar de ser algo novo para os estudantes, a medida em que eles iam realizando a tarefa (sob a supervisão dos tutores do projeto), perdiam o receio e melhoravam a sua técnica. As Figs. 3 (b) e (c) exibem os estudantes fazendo soldas em diferentes etapas dos experimentos.

Como resultado do protagonismo dado aos estudantes durante o projeto e execução de seus experimentos, foram produzidos protótipos de variados propósitos e formas. Na roleta, por exemplo, foram produzidos discos com o objetivo de sortear letras, palavras e números. A Fig. 4 apresenta diferentes roletas produzidas pelos estudantes.

B. Avaliação de Aprendizado

Durante a primeira aula do projeto, na qual foi descrito o funcionamento das aulas e os temas que seriam abordados, foi conduzida uma pesquisa com os estudantes. A pesquisa teve como objetivo avaliar os conhecimentos e habilidades prévios de cada estudante, nas áreas de circuitos elétricos e robótica. A pesquisa foi constituída das seguintes perguntas:

- 1) Você já participou de alguma competição ou desafio relacionado à robótica?
- 2) Você já teve algum contato com linguagens de programação?
- 3) Você já observou a montagem de algum circuito elétrico antes?
- 4) Você já construiu ou montou algum projeto eletrônico antes?
- 5) Você conhece os princípios básicos de eletricidade e eletrônica (Ex: o que é corrente elétrica e tensão)?

- 6) Já teve a oportunidade de soldar componentes eletrônicos?
- 7) Você já desmanchou aparelhos eletrônicos em casa? Se sim, quais?
- 8) Você conhece a plataforma Arduino?
- 9) Você sabe o funcionamento de um LED?
- 10) Você sabe o funcionamento de um motor CC (motor que funciona à base de uma Corrente Contínua. Ex: bateria, pilha, carregador de celular, etc)?
- 11) Você sabe o funcionamento de um botão?
- 12) Você tem interesse nos assuntos citados acima, já teve vontade de participar de algum curso de robótica ou algo similar?

A Fig. 5(a) apresenta um gráfico com o quantitativo das respostas fornecidas pelos estudantes. Como pode ser visto, o questionário foi respondido por 18 estudantes das duas turmas. Com base nas respostas coletadas, pode-se observar que embora alguns estudantes tenham tido contato com programação, robótica e montagem de circuitos, a maioria deles não deu continuidade ao estudo desses fundamentos e atividades, resultando em apenas um estudante que já havia participado de competições ou desafios de robótica. É notável, no entanto, o interesse dos estudantes pelos assuntos abordados no curso. Por exemplo, como resposta a pergunta 7, os estudantes relataram ter desmontado controles de televisão e videogame, brinquedos e celulares, o que evidencia o interesse existente em circuitos e conserto de componentes. Esses dados reforçam como as aulas são essenciais para que os estudantes desenvolvam suas habilidades e se sintam motivados a seguir seus interesses.

Para medir o aprendizado dos estudantes com o desenvolvimento das atividades do curso, foi aplicado um segundo questionário, após a aula que finalizou o experimento “Jogo de Perguntas e Respostas”. Nesse questionário, as perguntas foram modificadas para dar uma visão mais aprofundada dos conteúdos abordados nas aulas. Na segunda pesquisa, foram realizados os seguintes questionamentos:

- 1) Você entendeu o funcionamento de um botão?
- 2) Você entendeu o funcionamento de um LED?
- 3) Você entendeu o funcionamento de um Arduino?
- 4) Você aprendeu a realizar solda de componentes?
- 5) Você aprendeu a realizar conexões de cabos em circuitos?
- 6) Você aprendeu a desencapar fios?
- 7) Você conseguiria montar sozinho, circuitos que não envolvam Arduinos?
- 8) Você sente que conseguiria montar sozinho, circuitos com Arduinos?
- 9) Você consegue notar situações que poderia utilizar os conceitos aprendidos nas aulas?
- 10) As atividades realizadas nas aulas incentivaram sua percepção sobre a engenharia? Se sim, como?

Com base nas respostas coletadas, exibidas no gráfico da Fig. 5(b), observou-se que o número de participantes na segunda pesquisa foi menor, totalizando apenas 15 respostas. Na prática, isso indica que alguns estudantes que responderam

à primeira pesquisa não participaram dessa segunda avaliação. Apesar da redução no tamanho amostral, ainda é possível avaliar os resultados e os impactos das aulas nos alunos, considerando que aqueles que responderam a essa pesquisa também estiveram envolvidos nas atividades do curso, tornando suas percepções e experiências relevantes para a análise.

Os resultados do segundo questionário evidenciam que os efeitos e objetivos do curso foram alcançados. Os resultados indicam que os fundamentos e princípios de circuitos, programação e elétrica foram esclarecidos para os participantes. Todos os alunos demonstraram compreensão sobre o funcionamento de um LED e de um botão, e a maioria deles também entendeu o funcionamento da plataforma Arduino. Além disso, os resultados revelam que a maior parte dos estudantes adquiriu habilidades práticas, como soldar, desencapar fios e conectar cabos. No entanto, quando questionados sobre a capacidade de montar circuitos sozinhos, pouco mais da metade dos estudantes afirmaram que conseguiriam fazer isso, com ou sem um Arduino.

Uma observação interessante é que, ao final do segundo questionário, a maioria dos estudantes não relatou uma mudança significativa em sua percepção sobre a área de engenharia. Isso pode indicar que os estudantes não estabeleceram uma conexão clara entre os conceitos e atividades aprendidas no curso com a engenharia como uma carreira ou área de estudo.

IV. CONCLUSÃO

A crescente digitalização da sociedade e a importância da inteligência artificial estão gerando desafios significativos para os trabalhadores, jovens e a educação em geral. A qualificação em novas tecnologias é crucial, tanto para proteger os empregos existentes quanto para preparar as gerações futuras.

A falta de acesso à educação tecnológica e a disparidade nas oportunidades são questões centrais. A iniciativa de promover o ensino de programação e robótica em escolas públicas é uma abordagem relevante para enfrentar essa desigualdade. As atividades do projeto, realizadas na Escola Estadual Virgílio Jayme Zinn, demonstram que a parceria entre universidades e escolas pode ser uma das vias exploradas para resolver, em parte, essa situação. Nesse caso, como relatado no artigo, a universidade pôde contribuir com a sua capacidade técnica, explorando a via extensionista, impactando na realidade de parte da comunidade de Cachoeira do Sul, RS. Destaca-se também, que o desenvolvimento das atividades tem propiciado para os integrantes do projeto uma importante oportunidade de aprendizado e desenvolvimento de suas competências, principalmente relativas as atividades de docência.

A coleta de informações por meio do questionário inicial, proporcionou uma compreensão mais profunda das necessidades dos estudantes, permitindo que os esforços fossem concentrados de maneira mais eficaz. As estratégias pedagógicas implementadas, desde a seleção de aulas até a programação, revelaram-se promissoras ao despertar o interesse e facilitar o aprendizado. No entanto, ao analisar os resultados, identificamos áreas que demandam ajustes contínuos. Isso fomenta

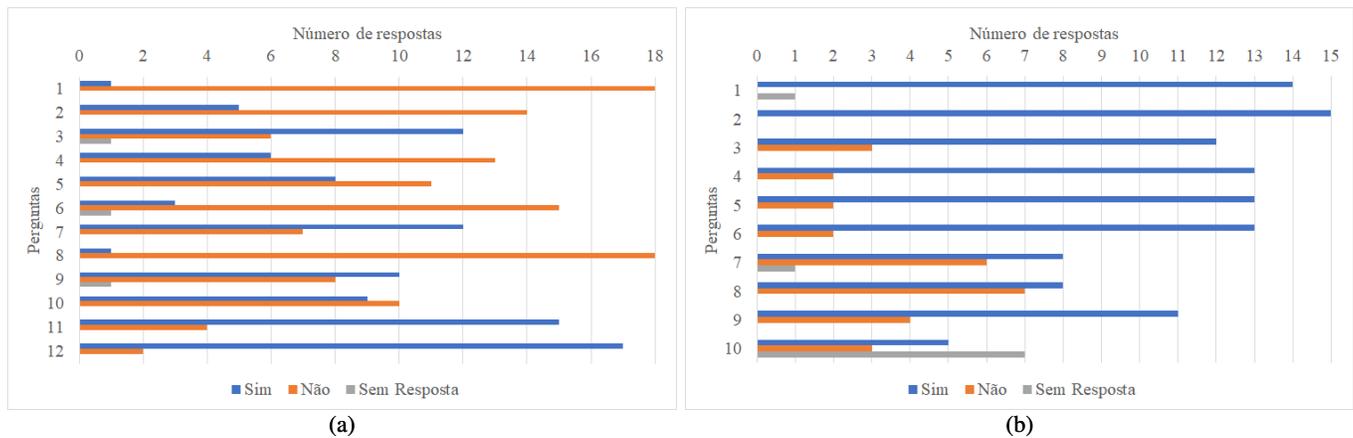


Figura 5. Gráficos de barras com as respostas dos questionários aplicados nos estudantes. Em (a) são exibidos os quantitativos de resposta da pesquisa realizada no início das atividades, que mediu o conhecimento prévio dos estudantes. Já em (b), são apresentados os quantitativos relativos a segunda pesquisa.

a busca por uma abordagem mais personalizada, visando melhorar a adaptação às preferências dos estudantes, para que as atividades sejam ainda mais efetivas.

As respostas dadas no segundo questionário, forneceram um respaldo positivo em relação ao sucesso das estratégias adotadas. Os resultados obtidos destacaram de maneira evidente que a educação tecnológica pode, de fato, ser inclusiva e inovadora. No entanto, é importante ressaltar que o presente projeto ainda está em desenvolvimento, e essa jornada de aprimoramento é fundamental para a obtenção de resultados cada vez mais sólidos. As respostas dadas no questionário permitem identificar e analisar também os pontos fracos.

Como parte dos trabalhos futuros, há a intenção de continuar as atividades em outras escolas, levando os benefícios desse projeto a mais estudantes. Além disso, será mantida uma análise contínua da efetividade das atividades já implementadas, visando aprimorar constantemente a abordagem adotada. Ainda, estuda-se uma maneira de manter um vínculo com outras escolas já visitadas pelo projeto, para que as atividades permaneçam sendo desenvolvidas com outras turmas.

REFERÊNCIAS

- [1] T. Dufva and M. Dufva, "Grasping the future of the digital society," *Futures*, vol. 107, pp. 17–28, Mar 2019.
- [2] L. Molnár, G. Juhás, M. Ondrišová, A. Juhásová, J. Mažai, and M. Mladoniczky, "Scaling and structuring of digital literacy," in *International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA)*, pp. 389–394, 2018.
- [3] A. McAfee and E. Brynjolfsson, *Machine, platform, crowd: Harnessing our digital future*. WW Norton & Company, 2017.
- [4] R. Matthias and J. Piaget, "Robotic manipulatives for developing spatial visualization ability in early childhood education," in *ACM Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 2551 – 2554, ACM, 2014.
- [5] B. K. Litts, S. A. Widman, D. Lui, J. T. Walker, and Y. B. Kafai, "A maker studio model for high school classrooms: The nature and role of critique in an electronic textiles design project," *Teachers College Record*, vol. 121, no. 9, pp. 1 – 34, 2019.
- [6] A. Basile, F. Rodrigues, and L. Juan, "La robótica creativa para el desarrollo de la cultura maker inclusiva en la enseñanza fundamental: caso escuela municipal de capistrano de abreu, en são paulo, brasil," *Revista de Investigación en Educación Militar*, vol. 1, pp. 69 — 91, Dec 2020.
- [7] N. d. S. Cascaes, "Cultura maker digital e o desenvolvimento da habilidades socioemocionais no aprendizado de matemática," Master's thesis, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2021.
- [8] O. F. von Feigenblatt, B. Peña-Acuña, and M. J. Cardoso-Pulido, "Aprendizaje personalizado y education maker: Nuevos paradigmas didácticos y otras aproximaciones," 2022.
- [9] L. L. Benvindo, "O uso de ferramentas tecnológicas em aulas de língua portuguesa: cultura maker, gamificação e multiletramentos," Master's thesis, Universidade Estadual Paulista (Unesp), São Paulo, 2019.
- [10] O. Atabek, "Challenges in integrating technology into education," *Turkish Studies - Information Technologies and Applied Sciences*, vol. 14, no. 1, pp. 1–19, 2018.
- [11] M. E. B. De Almeida, "Tecnologias na educação: dos caminhos trilhados aos atuais desafios," *BOLEMA - Boletim de Educação Matemática*, vol. 21, no. 29, pp. 99–129, 2008.
- [12] Ministério da Educação, "Programa escola maker: Inovação e criatividade na educação básica." <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/programa-escola-maker.pdf>, 2019.
- [13] L. C. Caballero and R. Zevallos, "Language technology into high schools for revitalization of endangered languages," in *International Conference on Electronics, Electrical Engineering and Computing (INTERCON)*, Sep 2020.
- [14] R. C. Berwick and N. Chomsky, "Why only us: Recent questions and answers," *Journal of Neurolinguistics*, vol. 43, pp. 166–177, 2017. *Language Evolution: On the Origin of Lexical and Syntactic Structures*.
- [15] D. da Costa, "Educação gaúcha conectada." <https://estado.rs.gov.br/governo-entrega-novos-equipamentos-do-programa-educacao-gaucha-conectada>, Outubro 2020. Acessado em: 29/07/2023.