



III JORNADA PEDAGÓGICA

Cultura de Paz no Cenário do Processo Formativo: Interfaces da Comunicação Não Violenta.



ROBÓTICA EDUCACIONAL LIVRE: Uma abordagem orientada ao design com o Thinkercad

Nelio Alves Guilhon¹
Cristiane Cristina Sousa Da Silva²
Alan Kardec Reis Paciência³

RESUMO

O artigo em questão oferece uma análise acerca das experiências com a robótica educacional livre e a programação orientada ao design, utilizando o Thinkercad como ferramenta facilitadora na criação de artefatos robóticos. Além disso, aborda uma prática pedagógica destinada à introdução ao ensino de programação de computadores através da Robótica Educacional livre.

Palavras-chave: Robótica Educacional; Thinkercad, Programação Visual.

INTRODUÇÃO

O presente estudo consiste em um relato de experiência de atividades realizadas em um projeto de pesquisa científica e tecnológica para o ensino médio e técnico na área de robótica educacional. O qual teve por objetivo propiciar a discussão e reflexão com a participação de estudantes, que desencadeou a análise da aplicação da Robótica Educacional Livre – REL como forma de aprendizagem da programação e do pensamento computacional, usando a abordagem da programação visual em blocos . Tal projeto teve outros olhares, tais como: capturar a percepção dos desafios sobre a aplicação da robótica em sala de aula, incentivar o trabalho em equipe por meio da cooperação e colaboração na resolução de problemas do dia a dia.

A REL tem se mostrado uma metodologia cativante e estimulante para os estudantes. Ao construírem robôs utilizando peças modulares e sensores, nossos alunos são desafiados a resolver problemas, trabalhar em equipe e exercitar o pensamento crítico. Essa experiência proporciona um aprendizado prático e concreto, onde conceitos científicos são aplicados de forma significativa.

¹ Colégio Universitário da UFMA; Mestre; nelio.guilhon@ufma.br

² Colégio Universitário da UFMA; Doutora; cristiane.cristina@ufma.br.

³ Colégio Universitário da UFMA; Mestre; alan.kardec@ufma.br



III JORNADA PEDAGÓGICA

Cultura de Paz no Cenário do Processo Formativo: Interfaces da Comunicação Não Violenta.



Quando os robôs estão montados, é necessário fornecer-lhes inteligência por meio da programação. Existem várias formas de programação para esse fim, uma delas são as plataformas de programação em blocos, que são chamadas de “block-based programming environments” (BBPEs), ou seja ambientes de programação baseados em bloco (MILNE e LADNER, 2019). Essas plataformas permitem que os alunos montem sequências de blocos para instruir o robô sobre o que fazer. Cada bloco tem uma função determinada, como mover-se para a frente, girar, aguardar ou detectar obstáculos. Ao organizar esses blocos em uma sequência lógica, os alunos constroem programas visuais que controlam o comportamento do robô.

A programação orientada ao design, também conhecida como programação em blocos, é uma abordagem popular especialmente usada em ambientes de aprendizado e ensino de programação para iniciantes (MILNE e LADNER, 2019). Nessa abordagem, em vez de ensinar código em uma linguagem textual, os alunos utilizam interfaces gráficas para selecionar e encaixar blocos pré-definidos que representam funções e ações específicas. A programação em blocos facilita o aprendizado dos conceitos fundamentais da programação, pois elimina a necessidade de entender a sintaxe complexa de uma linguagem de programação textual. Os alunos podem se concentrar na lógica e na sequência das ações, montando o programa de maneira visual e intuitiva.

É importante ressaltar, no entanto, que esse modo de programar não substitui completamente a programação textual. À medida que os alunos progredem em suas habilidades de programação, é recomendado que eles também aprendam linguagens de programação textuais, que oferecem maior flexibilidade e recursos avançados.

Essas habilidades são fundamentais para o desenvolvimento pensamento computacional, pois permitem que os alunos desenvolvam uma abordagem sistemática para resolver problemas. Ao montar blocos em uma sequência lógica, os alunos praticam a habilidade de decompor um problema em partes menores e entender como essas partes se relacionam para alcançar um objetivo maior.

O pensamento computacional é uma habilidade mental essencial que envolve a resolução de problemas de forma estruturada e lógica, utilizando conceitos e



III JORNADA PEDAGÓGICA

Cultura de Paz no Cenário do Processo Formativo: Interfaces da Comunicação Não Violenta.



estratégias computacionais (RAABE, 2017). Ao programar de forma visual, os alunos são incentivados a pensar de forma abstrata, algorítmica e lógica (SILVA e BLIKSTEIN, 2020), ou seja, a decompor um problema complexo em passos menores e sequenciais. Eles aprendem a identificar ações, tomar decisões condicionais e repetir tarefas através de estruturas de controle como loops e condicionantes.

À medida que os alunos se familiarizam com a robótica educacional, eles também começam a internalizar conceitos-chave do pensamento computacional, como abstração, padrões de repetição e resolução de problemas. Permitindo que os alunos resolvam problemas de forma divertida e ao mesmo tempo gerem algum aprendizado (RANGEL et al., 2013). Essas habilidades podem ser transferidas para outros domínios, não apenas para a programação, mas também para a resolução de problemas em áreas como matemática, ciências e engenharia.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada nesta pesquisa é qualitativa, o que significa que o objetivo é compreender e interpretar os fenômenos estudados em profundidade, buscando insights e entendimentos mais abrangentes. Neste tipo de abordagem, a qualidade dos dados é valorizada em vez da quantidade. A experiência aconteceu com estudantes do ensino médio do Colégio Universitário (COLUN), da Universidade Federal do Maranhão, no escopo do Projeto “RELIMAX: robótica educacional livre do Maranhão”, através da oficina “Programação e Robótica” que usou a robótica educacional livre como ferramenta para a iniciação em programação.

A oficina desempenhou um papel fundamental na coleta de dados para a pesquisa, empregando a robótica educacional livre como ferramenta para a introdução de conceitos de programação. A proposta tem como foco principal investigar como a programação orientada ao design simplifica a integração da robótica no ambiente educacional. Dentre os objetivos específicos, destacam-se: avaliar o progresso dos alunos e sua capacidade de resolver problemas, bem como compreender a percepção dos estudantes em relação ao paradigma de programação apresentado.



III JORNADA PEDAGÓGICA

Cultura de Paz no Cenário do Processo Formativo: Interfaces da Comunicação Não Violenta.



RESULTADOS E DISCUSSÕES

Importante informar que a oficina teve duração de 2 meses com participação de 3 bolsistas e 15 alunos do ensino médio de diversas series, com encontros presenciais de duração média de 3 (três) horas, totalizando 24 (vinte e quatro) horas de atividades distribuídas em 3 (três) módulos distintos, segundo disponibiliza o quadro 1.

Quadro 1: Módulos da oficina

Modulo	Descrição
Módulo 1	INTRODUÇÃO A ROBOTICA E ELETRÔNICA
Módulo 2	INTRODUÇÃO A PROGRAMAÇÃO
Módulo 3	PROJETO FINAL

Foi utilizada a metodologia da sala de aula invertida para promover um ambiente de aprendizado mais dinâmico e participativo (BERGMANN e SAMS, 2018). Antes das aulas presenciais, os alunos tiveram acesso ao conteúdo por meio de materiais de estudo em forma de textos disponibilizados, para que pudessem se familiarizar com os conceitos e adquirir o conhecimento básico.

Essa abordagem permitiu que os estudantes explorassem o conteúdo em seu próprio ritmo, podendo revisar e aprofundar os tópicos de acordo com suas necessidades individuais. Eles puderam fazer anotações, destacar pontos importantes e refletir sobre o material antes das discussões nos encontros presenciais.

Durante as aulas presenciais, o foco foi direcionado para atividades interativas e colaborativas. Os alunos foram divididos em grupos de trabalho, onde puderam discutir, resolver problemas e aplicar os conceitos aprendidos. O instrutor e os bolsistas estiveram presentes para esclarecer dúvidas, fornecer orientações e promover discussões enriquecedoras. O emprego desse modelo permitiu uma maior participação ativa dos alunos, incentivando-os a se envolverem mais no processo de aprendizagem. Além disso, os estudantes desenvolvem habilidades de trabalho em



III JORNADA PEDAGÓGICA

Cultura de Paz no Cenário do Processo Formativo: Interfaces da Comunicação Não Violenta.



equipe, comunicação e pensamento crítico, pois são desafiados a aplicar o conhecimento adquirido em situações reais, ressalta (BERGMANN e SAMS, 2018).

É verdade que a questão de custos foi levada em consideração na hora de construção da oficina e, dentro desse contexto foram adotadas as soluções livres tanto para o hardware quanto para o software, como ilustra o quadro 2.

Quadro 2: Ferramentas /Plataformas

Ferramenta/Plataforma	Descrição
Arduino / IDE	É uma plataforma de prototipagem eletrônica de código aberto, projetada para facilitar o desenvolvimento de projetos interativos e controlados por microcontroladores, sendo composta de duas partes: Hardware e Software Oliveira (2015).
Tinkercad	É uma plataforma virtual, aberta e gratuita que permite a prática de simulação, montagem e a programação de protótipos de robótica e circuitos eletrônicos digitais (OLIVEIRA et al., 2022).

As plataformas "livres" utilizam a mesma filosofia presente no movimento "software livre", seguindo as quatro liberdades fundamentais (FREE SOFTWARE FOUNDATION, 2012).Essas liberdades são:

Quadro 3: Liberdades do Software Livre

1 - Liberdade de uso	Os usuários têm o direito de executar o software ou utilizar a plataforma como desejarem, sem restrições ou limitações impostas pelos desenvolvedores. Isso permite que os usuários explorem e aproveitem todas as funcionalidades oferecidas.
2 - Liberdade de estudo e acesso ao código-fonte	As plataformas "livres" fornecem acesso ao código-fonte do software subjacente ou esquema elétrico do hardware. Isso significa que os usuários têm o direito de estudar, entender seu funcionamento e adaptá-lo às suas necessidades específicas. Isso promove a transparência e o aprendizado colaborativo
3 - Liberdade de distribuição	Os usuários têm permissão para compartilhar, copiar e distribuir o software ou a plataforma para outras pessoas. Isso permite que a comunidade se beneficie e contribua para o desenvolvimento contínuo do software, promovendo a colaboração e a inovação.
4 - Liberdade de aprimoramento e contribuição	Os usuários têm o direito de fazer modificações e aprimoramentos no software ou na plataforma, bem como de contribuir com essas alterações de volta para a comunidade. Essa liberdade encoraja a participação ativa dos usuários no desenvolvimento e no aprimoramento da plataforma, resultando em uma comunidade vibrante e um produto mais robusto

Ao adotar a filosofia das quatro liberdades, as plataformas "livres" de software e hardware valorizam a liberdade do usuário, permitindo que eles tenham controle



III JORNADA PEDAGÓGICA

Cultura de Paz no Cenário do Processo Formativo: Interfaces da Comunicação Não Violenta.



sobre o produto e participem ativamente do processo de desenvolvimento. Além disso, as plataformas "livres" geralmente têm uma comunidade de desenvolvedores engajada, que compartilha ideias, sugestões e contribuições para melhoria constante da plataforma. Isso resulta em soluções mais flexíveis, adaptáveis e alinhadas às necessidades atuais dos usuários.

As plataformas "livres" têm se mostrado uma alternativa atraente para aqueles que buscam liberdade, transparência e colaboração em suas experiências tecnológicas, proporcionando um ambiente de maior autonomia e empoderamento para os usuários, tornando o projeto socialmente justo, economicamente viável e tecnologicamente sustentável.

O Tinkercad foi escolhido como a plataforma principal para a oficina por várias razões. Primeiro, é uma plataforma online acessível, o que significa que os participantes não precisam instalar nenhum software adicional em seus dispositivos (MOHAPATRA et al, 2020). Isso facilita o acesso e elimina preocupações com compatibilidade de sistema operacional. Outro ponto importante é a capacidade do Tinkercad de simular o funcionamento dos projetos. Os participantes podem testar e verificar o comportamento de seus circuitos virtualmente, sem a necessidade de ter os componentes físicos em mãos. Isso economiza tempo e recursos, permitindo que eles experimentem diferentes configurações e aprimorem seus projetos antes de construí-los fisicamente.

Ao serem introduzidos ao Tinkercad, os alunos aprenderam a criar projetos eletrônicos utilizando a programação orientada ao design. Arrastaram e soltaram blocos de código, conectando-os para criar a lógica do projeto para simular o funcionamento do circuito eletrônico virtualmente. Segundo Kelleher e Pausch (2005), a programação baseada em blocos dispensa a sintaxe, de forma que o programador fique com foco somente na semântica. Há um interesse crescente nessa abordagem de programação que visa apoiar o aprendizado precoce e o ensino de programação para crianças (AHMAD et al. , 2021)



III JORNADA PEDAGÓGICA

Cultura de Paz no Cenário do Processo Formativo: Interfaces da Comunicação Não Violenta.



O questionário desenvolvido para a pesquisa foi estruturado em três seções: dados sociodemográficos (informações do usuário), dados relacionados à prática inicial e, por último, dados associados ao resultado da aplicação da RE. A escala de Likert foi usada para oferecer uma ferramenta quantitativa e estruturada, permitindo aos participantes expressarem o grau de concordância ou discordância em relação a uma série de afirmações. Vilar (2013) declara que quando se trata de avaliar atitudes e opiniões, a escala de Likert é frequentemente a escolha preferida de muitos pesquisadores.

Antes de responder ao questionário, os alunos foram desafiados a montar um semáforo tanto no simulador quanto com componentes reais. A programação no Arduino deveria ser elaborada de forma que o comportamento do circuito replicasse um semáforo real. Na prática, os participantes utilizaram: Placa de prototipação, Arduino nano, led's, resistores de 220R e cabinhos.

Em relação ao entendimento da tarefa, a grande maioria conseguiu ter compreensão do objeto que estaria a construir e programar (Figura 1). Kaminski e Boscaroli (2019) afirmam que o ensino de programação propicia o desenvolvimento de habilidades importantes no que se refere à formação de um cidadão crítico, atuante e participativo.

Perguntados se “os conceitos de programação em bloco abordados foram adequados para a tarefa proposta”, dos participantes, a maioria expressou satisfação e concordância com a adequação dos conceitos apresentados. Contudo, sempre há espaço para reflexão e melhoria. Um único participante optou por permanecer na zona de neutro, não se inclinando nem para concordância nem para discordância. Esse feedback, por mais que possa parecer insignificante para alguns, é essencial.

Conforme apontado por Dias et al. (2021), a ferramenta Tinkercad desempenha um papel crucial no refinamento do processo de ensino e aprendizagem dos princípios de programação, especialmente quando há uma combinação de recursos simulados em software e hardware. Em vista dessa observação, não é surpreendente que, ao serem questionados sobre "O uso da Plataforma de Simulação



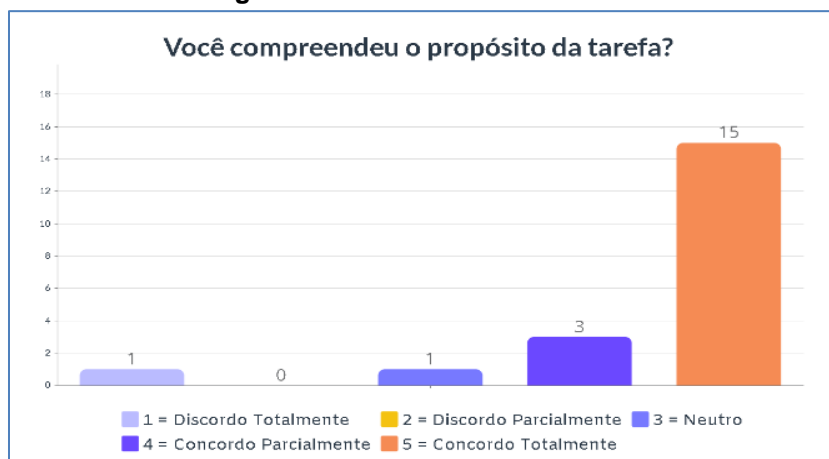
III JORNADA PEDAGÓGICA

Cultura de Paz no Cenário do Processo Formativo: Interfaces da Comunicação Não Violenta.



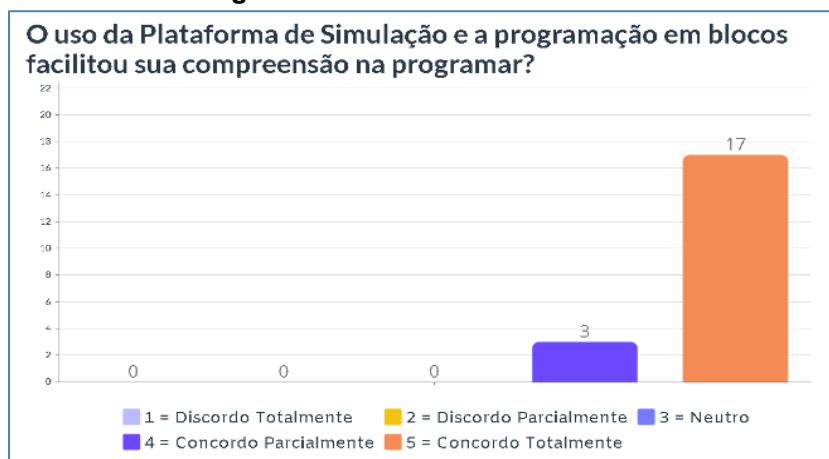
e a programação em blocos facilitou sua compreensão na programação?", 85% dos participantes afirmaram concordar com essa proposição, (Figura 2).

Figura 1: Questionário - Gráfico 1.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 2: Questionário – Gráfico 5.



Fonte: Elaborado pelos autores.

As demais respostas coletadas foram organizadas, submetidos a uma análise estatística e foram apresentadas. A avaliação derivada dos dados deste estudo aponta, que a estratégia implementada gerou um impacto benéfico no processo de aprendizagem dos alunos. A grande maioria dos participantes percebeu o modelo como uma ferramenta valiosa, pois o tornou a aprendizagem mais envolvente. O estudo mostra que o método empregado teve um efeito benéfico nos alunos.



III JORNADA PEDAGÓGICA

Cultura de Paz no Cenário do Processo Formativo: Interfaces da Comunicação Não Violenta.



CONCLUSÃO

A integração da robótica como ferramenta pedagógica no ensino e aprendizado da programação pode se revelar uma abordagem inovadora e eficaz. Isso ocorre, em parte, porque essa proposta vem ao encontro dos interesses dos estudantes, incentivando-os a se tornarem ativos e responsáveis por sua própria trajetória de aprendizado. A robótica não apenas engaja, mas também empodera os alunos a dirigirem sua própria aprendizagem, instigando a autonomia e o desenvolvimento contínuo.

A robótica é indiscutivelmente uma disciplina multifacetada, que cruza fronteiras entre áreas como informática e eletrônica. Nesse contexto, ela se apresenta como um recurso valioso para a promoção de atividades interdisciplinares. Tais atividades proporcionam uma aprendizagem que perpassa diversos temas e domínios, permitindo que os estudantes conectem conceitos e habilidades de diferentes áreas do conhecimento. A abordagem interdisciplinar promovida pela robótica estimula uma visão holística e integrada, fundamental para a formação de profissionais adaptáveis e versáteis no futuro.

Em conclusão, o objetivo primordial desta pesquisa foi satisfatoriamente atingido, permitindo a aquisição de informações sobre as variáveis que influenciam a adoção da Programação orientada ao design pelos estudantes. Adicionalmente, confirma-se que a adoção desse modelo de programação contribui para a aprendizagem da programação e que, sob o ponto de vista dos alunos, essa contribuição é moldada por variáveis ancoradas na diversão e engajamento.

REFERÊNCIAS

AHMAD, Ashfaq; IDREES, Muhammad; BUTT, Muhammad Arif ; DANISH, Hafiz. (2021). **BBVPL: A Block-Based Visual Programming Language Built on Google's Blockly**. International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering. DOI:10.30534/ijatcse/2021/1441032021. ISSN 2278-3091. Volume 10, No.3, May - 2021.

BERGMANN, Jonathan; SAMS, Aaron. **Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. Rio de Janeiro: LTC, 2018.



III JORNADA PEDAGÓGICA

Cultura de Paz no Cenário do Processo Formativo: Interfaces da Comunicação Não Violenta.



DIAS, C. G.; EVARISTO, I. S.; RORIS FILHO, A.; TERÇARIOL, A. A. de L. **The use of Thinkercad tool and Scratch language to teach the programming fundamentals in Internet of Things.** Research, Society and Development, [S. l.], v. 10, n. 14, p. e436101322094, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i14.22094. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/22094>. Acesso em: 2 jan. 2024.

FREE SOFTWARE FOUNDATION. **O que é o software livre?** . Disponível em: <<https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.pt-br.html>>. Acesso em: 5 jan. 2024.

KAMINSKI, M. R.; BOSCARIOLI, C. **Uso do Ambiente Code.org para Ensino de Programação no Ensino Fundamental I - Uma Experiência no Desafio Hora do Código.** Revista ENCITEC, v. 9, n. 1, p. 63-76, 2019.

KELLEHER, Caitlin; PAUSCH, Randy. **Lowering the barriers to programming: A taxonomy of programming environments and languages for novice programmers.** Publisher: ACM New York, NY, USA, 2005.

MILNE, L. R. LADNER, Richard E. **Position:** Accessible Block-Based Programming: Why and How. IEEE Blocks and Beyond Workshop (B&B), Memphis, TN, USA, 2019, pp. 19-22, doi: 10.1109/BB48857.2019.8941230.

MOHAPATRA, B. Narayan; MOHAPATRA, R. Kumari; JOSHI, Jijnyasa; ZAGADE, Shruti. **Easy Performance Based Learning Of Arduino And Sensors through Tinkercad.** International Journal of Open Information Technologies. ISSN: 2307-8162. Volume 8, no.10, 2020.

RAABE, André Luís Alice. **Pensamento Computacional na Educação:** Para todos, por todos! Revista Computação Brasil, SBC, p. 54 - 63, 01 jul. 2017.

RANGEL, O. J. C. BATISTA, A. K. I. SALAZAR, M. R. E. PINZÓN, T. C. I. **Application of pedagogical robotics in learning for children with special needs APProLeCSNe.** 8th Computing Colombian Conference (8CCC), Armenia, Colombia, 2013, pp. 1-6, doi: 10.1109/ColombianCC.2013.6637533.

SILVA, Rodrigo Barbosa; BLIKSTEIN, Paulo. **Robótica Educacional:** Experiências Inovadoras na Educação Brasileira. Porto Alegre: Penso, 2020.

VILAR, M. A. da Silva. **Modelo de Aceitação da Tecnologia adaptado às compras online.** Dissertação de Mestrado, Universidade Fernando Pessoa, Porto, Portugal, 2013.