

Explorando Pensamento Computacional com Minecraft e Arduino para Iniciação à Programação e Microeletrônica

Davi Araújo do Nascimento¹, William Gabriel Y. A. Braga¹

¹Departamento de Computação (DCOMP)
Universidade Federal de Sergipe (UFS)
Av. Marechal Rondon, s/n – Jardim Rosa Elze – CEP 49100-000
São Cristóvão – SE – Brazil (UFS)

`williamgabrielbraga@academico.ufs.br, daviaraujoufs@academico.ufs.br`

Abstract. *Introducing children and teenagers to programming and electronics can be enhanced through playful and accessible strategies. This paper presents the development of three interactive prototypes that integrate the Minecraft game with the Arduino microcontroller, aiming to explore their potential in teaching computational thinking and basic electronics. The implemented systems include: (1) an automated crop triggered by a physical button; (2) a virtual intrusion-activated alarm system; and (3) a physical LED indicator for furnace activity. All prototypes successfully enabled digital signal exchange between physical and virtual environments, illustrating how such integration supports skills like logic, abstraction, and creativity. Although no empirical application with students was conducted, the results indicate that combining Minecraft and Arduino offers a feasible and engaging alternative for project-based learning in line with STEAM education principles.*

Resumo. *A inserção de crianças e adolescentes no universo da programação e da microeletrônica pode ser potencializada por abordagens lúdicas e acessíveis. Este trabalho apresenta o desenvolvimento de três protótipos interativos que integram o jogo Minecraft ao microcontrolador Arduino, com o objetivo de explorar suas aplicações no ensino de pensamento computacional e eletrônica básica. Foram construídos: (1) uma plantação automatizada acionada por botão físico; (2) um sistema de alarme ativado por intrusos no ambiente virtual; e (3) um indicador físico de atividade de fornalha. Os protótipos funcionaram corretamente, permitindo a troca de sinais digitais entre os mundos físico e virtual e evidenciando o potencial da proposta para desenvolver competências como lógica, abstração e criatividade. Embora sem aplicação empírica com estudantes, os resultados sugerem que a combinação de Minecraft e Arduino representa uma alternativa viável e motivadora para práticas educacionais baseadas em projetos e nos princípios da educação STEAM.*

1. Introdução

A inserção de crianças e adolescentes no universo da programação e da microeletrônica constitui um desafio para a educação contemporânea, especialmente diante da necessidade de promover pensamento computacional e habilidades técnicas de maneira atrativa e acessível [García-Tudela and Marín-Marín 2023]. Nesse contexto, o uso de ferramentas lúdicas, como o jogo Minecraft e o microcontrolador Arduino, pode mostrar-se promissor para fomentar o interesse e a aprendizagem em tecnologias digitais [Kutay and Oner 2022].

O Minecraft, especialmente por meio da sua versão educacional, tem já tem sido empregado como ambiente de aprendizagem [Bile 2022, Panja and Berge 2021]. Estudos indicam que atividades baseadas no jogo promovem ganhos significativos em pensamento computacional — aspectos como sequências, loops e depuração — entre estudantes do ensino fundamental, com resultados estatisticamente significativos após programas de seis semanas [Kutay and Oner 2022]. Além disso, essa abordagem não só estimula a criatividade e o raciocínio lógico, mas também demonstra eficácia independente do gênero dos participantes [Kutay and Oner 2022].

Por sua vez, o Arduino se destaca como plataforma de baixo custo e visualmente tangível, ideal para introdução à microeletrônica e programação [López-Belmonte et al. 2020]. Revisões recentes identificam seu uso em disciplinas de física e projetos STEAM, destacando ganhos em resolução de problemas, engajamento e motivação, bem como o uso de LEDs, servomotores e ambientes visuais como Scratch [García-Tudela and Marín-Marín 2023]. Além disso, abordagens iniciais com Arduino em ambientes escolares mostram que mesmo alunos sem experiência anterior conseguem construir algoritmos e perceber o impacto prático do código [Rossano et al. 2018].

A proposta apresentada neste artigo integra Minecraft e Arduino por meio de três experimentos interativos: (a) um botão físico que ativa a colheita automática de uma fazenda virtual, (b) um sensor de movimento que dispara um alarme (buzzer) ao detectar intrusos e (c) um LED indicador que sinaliza quando o processamento em uma fornalha virtual é concluído. Tais experimentos se baseiam em conceitos como entrada e saída digitais, automação, comunicação serial e sincronização entre mundo virtual e físico.

Dessa forma, trabalho possui caráter exploratório e descritivo, com foco na construção e demonstração de protótipos funcionais que integram Minecraft e Arduino no contexto educacional, sem realização de testes empíricos com usuários. O material está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta os fundamentos teóricos sobre pensamento computacional, uso pedagógico do Minecraft e do Arduino; a Seção 3 descreve a metodologia adotada e os materiais utilizados; a Seção 4 discute os resultados obtidos; e a Seção 6 apresenta as conclusões e sugestões para trabalhos futuros.

A ideia é demonstrar que mesmo projetos simples podem revelar possibilidades pedagógicas que favorecem o ensino de programação, eletrônica e lógica. Ao explorar a “dupla realidade” – blocos no jogo e circuito no mundo real – espera-se que estudantes desenvolvam competências técnicas e o pensamento crítico, além de perceberem o caráter interdisciplinar e potencial gerador de inovação.

2. Fundamentação Teórica

Nas próximas seções, serão abordados os conceitos essenciais que sustentam o uso integrado de Minecraft e Arduino no contexto educacional. Primeiramente, será discutido o conceito de pensamento computacional e sua relação com metodologias STEAM, com ênfase na aprendizagem ativa por meio da experimentação (Seção 2.1). Em seguida, o potencial pedagógico do Minecraft será analisado, especialmente em sua versão educacional, destacando suas funcionalidades, recursos e impactos já observados no desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais (Seção 2.2). Por fim, será abordado o papel do Arduino como ferramenta de introdução à microeletrônica, a fim de tornar tangíveis os conceitos de hardware e lógica de controle (Seção 2.3).

2.1. Pensamento Computacional e Educação STEAM

O termo pensamento computacional foi popularizado por [Wing 2006], ao propor que a habilidade de pensar de forma algorítmica e resolver problemas com técnicas inspiradas pela ciência da computação deveria ser ensinada a todas as pessoas, não apenas a programadores. Para [Wing 2006], pensamento computacional é o processo de pensamento envolvido na formulação de problemas e suas soluções de forma que um agente humano ou máquina possa executá-las de maneira eficaz.

A promoção do pensamento computacional nas escolas está diretamente ligada a abordagens integradas como o modelo STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics), que defende o aprendizado interdisciplinar com foco na resolução criativa de problemas [Yakman 2008]. A abordagem STEAM valoriza a experimentação e o trabalho em equipe, incentivando os estudantes a aplicar conceitos de diversas áreas de forma articulada para entender e transformar o mundo ao seu redor [Yakman 2008]. Diferentemente de modelos tradicionais, a proposta STEAM prioriza o “aprender fazendo”, o que favorece o desenvolvimento da autonomia, criatividade e capacidade analítica dos alunos [Jia et al. 2021].

Nesse contexto, a experimentação prática pode se mostrar altamente eficaz para promover o engajamento e a retenção do conhecimento, dado que os aprendizes constroem melhor seu conhecimento ao manipular objetos tangíveis em ambientes significativos [Papert 2020]. A união entre plataformas digitais e elementos físicos, como ocorre na combinação de Minecraft e Arduino, talvez possa reforçar esse princípio ao conectar o raciocínio computacional com a ação concreta e facilitar a compreensão de conceitos abstratos por meio da interação lúdica e criativa.

2.2. Minecraft como ferramenta pedagógica

O Minecraft, jogo eletrônico lançado em 2011, vem aparecendo como uma ferramenta educacional ao longo da última década, especialmente com o lançamento da versão específica Minecraft: Education Edition [Kutay and Oner 2022]. Essa versão oferece funcionalidades desenhadas para o uso em sala de aula, como ambientes seguros, recursos de colaboração, guias de professores e suporte nativo à programação com blocos e linguagens textuais [Microsoft 2025].

[Zolyomi and Schmalz 2017] destacam que o jogo permite que os estudantes aprendam com base na experimentação, o que facilita a compreensão de conceitos complexos por meio de simulações e projetos. Além disso, ganhos significativos em criatividade, colaboração e pensamento computacional foram observados quando o jogo

é aplicado em sala de aula, além de um aumento no engajamento dos estudantes em atividades que integram conteúdo curricular com resolução de problemas em equipe [Sáez-López et al. 2015].

Uma das ferramentas mais relevantes do Minecraft Education Edition é o Code Builder, que possibilita aos alunos programarem usando blocos estilo Scratch, JavaScript ou Python, por meio do MakeCode ou do editor Python embutido [Minecraft Education 2024]. O uso do MakeCode, por exemplo, permite desenvolver desde interações simples, como mover agentes e acionar blocos, até tarefas mais complexas, como executar loops, condicionais e chamadas de funções.

Além da programação textual e visual, o próprio sistema interno do jogo oferece elementos com lógica digital — como os blocos de Redstone. Esses componentes simulam conceitos fundamentais de eletrônica digital, como sinais binários, portas lógicas e temporizadores. Professores têm utilizado a Redstone como uma forma de introduzir conceitos de circuitos, fluxo de energia e controle de dispositivos, tornando o Minecraft um ambiente natural para ensinar fundamentos de computação e eletrônica [Baichtal 2017].

2.3. Arduino e Microeletrônica Educacional

O Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica de código aberto, caracterizada pela simplicidade no uso de hardware e software [Banzi and Shiloh 2022]. Desenvolvido inicialmente para estudantes e designers, o Arduino consiste em placas microcontroladoras programáveis por meio de uma linguagem derivada do C/C++ e de um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) gratuito e fácil de usar [Banzi and Shiloh 2022].

A importância do Arduino na educação parece residir, sobretudo, no estímulo à aprendizagem prática e experimental. O paradigma do “aprender fazendo” é aplicado de forma natural com o Arduino, permitindo que estudantes construam dispositivos eletrônicos interativos, testem sensores, atuadores e circuitos, enquanto desenvolvem habilidades de raciocínio lógico, solução de problemas e trabalho em equipe [García-Tudela and Marín-Marín 2023]. Essa abordagem construcionista, similar àquela defendida por [Papert 2020], pode evidenciar o valor do Arduino em transformar conceitos abstratos da eletrônica e da programação em experiências tangíveis e significativas para o aluno.

Além disso, o Arduino pode compor um papel central em iniciativas do movimento maker e em laboratórios educacionais que promovem a interdisciplinaridade STEAM. Projetos com Arduino fomentam o interesse por microeletrônica, automação e robótica, áreas fundamentais para a formação tecnológica contemporânea [López-Belmonte et al. 2020].

No contexto do presente trabalho, o Arduino é utilizado para integrar ações no mundo real com o ambiente virtual do Minecraft, criando uma ponte entre programação, microeletrônica e jogo, que pode ser particularmente eficaz para introduzir crianças e adolescentes no universo da tecnologia e do pensamento computacional.

3. Metodologia

Este estudo utiliza uma metodologia exploratória conforme caracterizado por [Gil et al. 2002] para investigar a integração entre Minecraft e Arduino no contexto educacional através da prototipagem. O escopo não incluiu testes com estudantes ou coleta

de dados empíricos. A abordagem focou no desenvolvimento de protótipos que simulam aplicações pedagógicas para o ensino de lógica computacional, eletrônica básica e pensamento crítico.

O ambiente de desenvolvimento foi construído no jogo Minecraft: Java Edition com o uso de modificações (mods) para comunicação com uma placa Arduino Uno R3. O processo envolveu testes com diferentes ferramentas e versões até obter uma configuração estável para a interação entre o ambiente virtual e o físico.

A seguir, são detalhados os procedimentos para o desenvolvimento dos protótipos.

3.1. Escolha dos Mods e Ambiente de Execução

Inicialmente, foram testados dois mods: MineDuino e ArduinoCraft. Ambos têm como objetivo permitir a comunicação entre o jogo Minecraft e placas Arduino por meio de comandos seriais. Para isso, foi utilizado o gerenciador de instâncias PrismLauncher, que permite o controle isolado das versões do jogo, do loader e dos mods instalados.

Após tentativas frustradas de executar os mods no sistema Linux (EndeavourOS), foi realizada a migração para o sistema operacional Windows 10, o qual proporcionou melhor estabilidade na execução. A instância funcional utilizou o mod MineDuino, compatível com a versão Minecraft 1.11.2, o que permitiu o desenvolvimento de um mundo temático contendo os protótipos interativos.

3.2. Integração Minecraft–Arduino

Para possibilitar a comunicação entre o Minecraft e o Arduino, foi realizado o upload do sketch de integração disponível no repositório do MineDuino para a placa Arduino Uno R3. A IDE oficial do Arduino foi utilizada para compilar e enviar o código.

A protoboard foi configurada com três componentes principais e pode ser visualizada na Figura 1:

- Um LED conectado ao pino digital 2;
- Um buzzer (alarme sonoro) conectado ao pino 3;
- Um botão físico conectado ao pino 4.

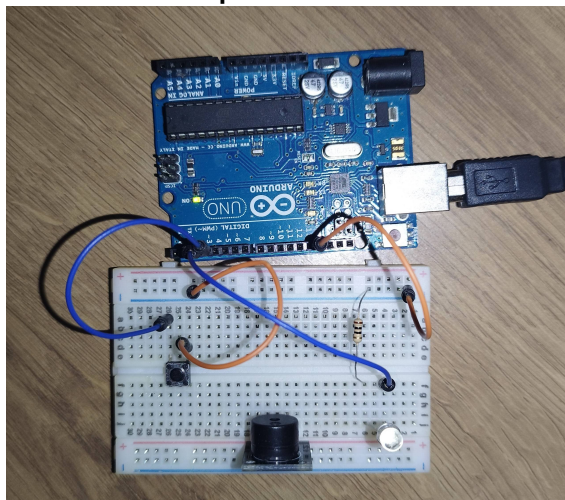
Os blocos no jogo foram configurados para enviar ou receber sinais digitais por meio da modificação do estado dos pinos da placa, utilizando comandos como `digitalWrite` e `digitalRead`, conforme as instruções da documentação do mod.

3.3. Protótipos Desenvolvidos

Três protótipos foram desenvolvidos no mundo virtual:

- **Sistema de Colheita Semi-Automática:** um botão físico no Arduino ativa, via redstone, um sistema hidráulico que colhe uma plantação inteira dentro do jogo com o uso de água corrente. O botão físico aciona um sinal que é convertido em redstone por um bloco receptor no mundo do Minecraft.
- **Sistema de Alarme Anti-Intruso:** sensores de linha de armadilha (tripwire) no jogo acionam, via MineDuino, um sinal no Arduino que faz o buzzer tocar, simulando um sistema de segurança residencial. O sinal é prolongado com extensores de pulso para garantir ativação audível.

Figura 1. Protoboard com componentes conectados ao Arduino Uno R3.



- **Indicador de Fornalha Ativa:** sensores de itens em hoppers ao lado de uma fornalha ativam um LED físico quando detectam que há itens sendo processados. O sistema também utiliza extensores de pulso para manter o LED aceso por tempo suficiente mesmo com detecção intermitente.

4. Resultados e Discussão

Embora este trabalho não envolva testes experimentais com estudantes, os resultados aqui apresentados correspondem ao funcionamento dos protótipos desenvolvidos e às suas possíveis aplicações pedagógicas. A proposta se alinha à perspectiva de que ambientes híbridos de aprendizagem, que conectam mundos virtuais e objetos físicos, têm grande potencial para o ensino de programação e eletrônica em níveis iniciais.

4.1. Funcionamento dos Protótipos

Os três sistemas desenvolvidos foram integrados com sucesso ao ambiente do Minecraft: Java Edition utilizando o mod MineDuino e a placa Arduino Uno R3. Todos os protótipos funcionaram de forma responsiva e coerente com os objetivos pedagógicos:

- Colheita Semi-Automática: Um botão no Arduino ativa, via sinal digital, a colheita automatizada de plantações no Minecraft com água e redstone (Figura 2).
- Alarme Anti-Intruso: Ao acionar uma armadilha no jogo, um buzzer físico é ativado pelo Arduino, simulando um sistema de segurança (Figura 3).
- Indicador da Fornalha: Um LED no Arduino acende sempre que a fornalha do jogo processa itens, indicando atividade por meio de sinais intermitentes (Figura 4).

Todos os experimentos foram realizados em modo criativo, com o objetivo de validar a integração dos sistemas e explorar o potencial didático das atividades.

4.2. Potencial Pedagógico

Apesar de simples, os protótipos desenvolvidos aparentam possuir um bom potencial pedagógico. Eles permitem que estudantes visualizem de forma concreta a interação

Figura 2. Colheita semi-automática no Minecraft ativada pelo botão externo ao jogo.

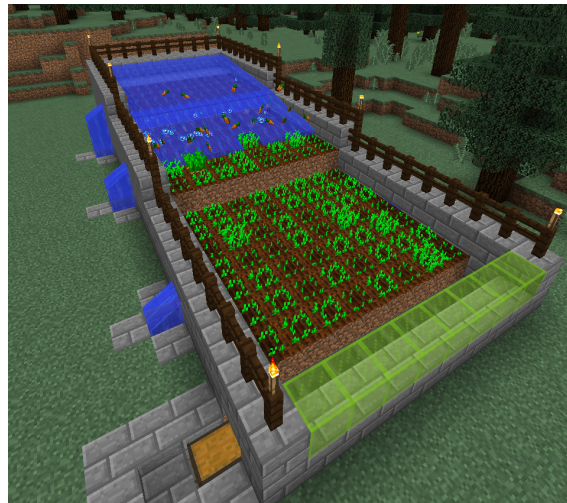


Figura 3. Alarme anti-intruso no Minecraft com buzzer físico.

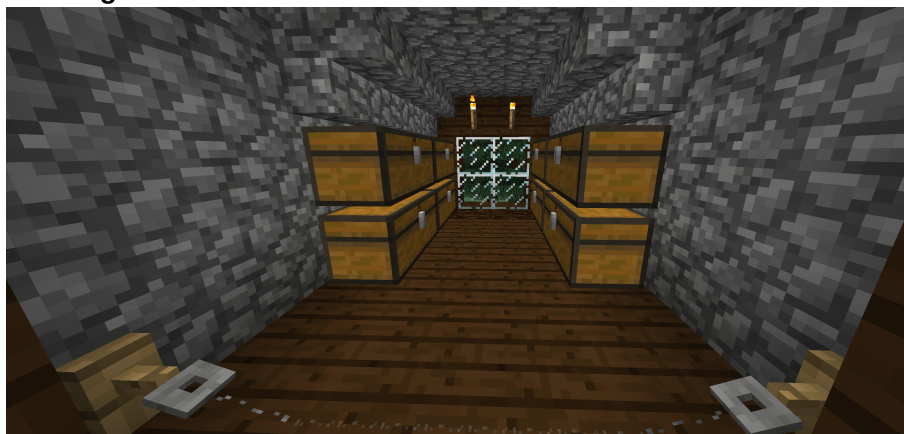


Figura 4. Indicador de fornalha no Minecraft com LED físico.



entre código, lógica digital e comportamento físico — uma abordagem comprovada eficaz para desenvolver competências STEAM, como resolução de problemas, abstracção, pensamento lógico e criatividade [Papert 2020, Zolyomi and Schmalz 2017].

O protótipo de colheita semi-automática materializa a conexão entre os mundos físico e virtual ao permitir que um botão físico acione um sistema hidráulico de colheita no Minecraft. Pedagogicamente, ele pode servir como uma excelente introdução ao conceito de entrada digital, pois o Arduino converte a ação física do botão em um sinal que o jogo pode entender. Essa clara relação de causa e efeito ajuda a ensinar a base de algoritmos, mostrando uma sequência lógica de eventos: o botão é pressionado, o sinal é enviado, e a colheita é executada.

O sistema de alarme anti-intruso inverte a lógica do protótipo anterior, usando um evento virtual para ativar um componente físico. Essa configuração é um exemplo prático de saída digital, onde o Arduino envia um sinal para controlar um atuador no mundo real. Para os estudantes, o projeto exige a decomposição do problema em etapas de detecção e alerta, ao mesmo tempo que ilustra a lógica condicional ("SE um intruso for detectado, ENTÃO soe o alarme"). Adicionalmente, a necessidade de usar extensores de pulso para garantir que o som do alarme seja eficaz serve como uma lição prática sobre depuração e a importância de manipular padrões de sinal para alcançar o resultado desejado.

Enquanto isso, o indicador de fornalha ativa demonstra um sistema de monitoramento em tempo real. Este protótipo é ideal para visualizar sinais digitais, com o LED representando os estados de "ligado" e "desligado" (1 ou 0). O desafio de manter o LED aceso de forma estável, apesar da detecção intermitente dos sensores, tenta introduzir os conceitos de sincronização entre o estado virtual e físico, bem como o de reconhecimento de padrões e depuração para corrigir o comportamento do sinal. Ao integrar o mundo virtual e o físico, os protótipos têm como objetivo promover a compreensão da interconexão entre software e hardware.

Além disso, o uso de Minecraft, ambiente visual e lúdico, aumenta significativamente a motivação dos estudantes, especialmente em estágios iniciais de aprendizagem [Sáez-López et al. 2015].

Nesse sentido, a familiaridade com plataformas conhecidas, como é o caso do Minecraft, pode reduzir a curva de aprendizado, tornando o engajamento educativo mais natural e acessível.

4.3. Limitações e Desafios

Durante o desenvolvimento, foram enfrentadas limitações relacionadas à compatibilidade dos mods com diferentes sistemas operacionais e versões do Minecraft. A necessidade de manter sistemas de entrada e saída separados no ArduinoCraft, por exemplo, motivou a escolha pelo MineDuino, mesmo em uma versão mais antiga do jogo.

Essa experiência também evidenciou a importância de documentação adequada nos projetos de software livre utilizados na educação, bem como a necessidade de recursos técnicos básicos (como conhecimento em portas seriais e permissões de dispositivos USB) por parte dos educadores que desejem aplicar a proposta em contextos reais.

5. Ameaças à validade

Este trabalho não foi aplicado em contextos escolares com estudantes reais, o que limita a generalização dos resultados para ambientes educacionais reais. A eficácia dos protótipos como ferramentas pedagógicas depende de fatores contextuais, como a formação dos professores e a infraestrutura disponível nas escolas.

Além disso, a execução dos experimentos ocorreu em um ambiente de laboratório pessoal, com o autor controlando todas as variáveis. Isso não reflete as condições reais de uso em sala de aula, como distrações ou problemas técnicos inesperados.

6. Considerações Finais

Este artigo explorou o potencial pedagógico da integração entre o jogo Minecraft e a plataforma Arduino para o ensino de lógica computacional e eletrônica básica. Por meio do desenvolvimento de três protótipos funcionais — sistema de colheita semi-automática, alarme anti-intruso e indicador de atividade de fornalha — foi possível demonstrar a viabilidade técnica da comunicação entre os mundos virtual e físico, além de destacar as oportunidades educativas que emergem dessa conexão.

A proposta se insere na perspectiva da educação STEAM, valorizando o “aprender fazendo” como estratégia para desenvolver competências como raciocínio lógico, criatividade e pensamento sistêmico. A familiaridade dos estudantes com o ambiente do Minecraft, aliada à simplicidade e acessibilidade do Arduino, contribui para tornar o processo de aprendizagem mais significativo, especialmente em contextos extracurriculares.

Entretanto, é importante reconhecer as limitações deste estudo, que não envolveu aplicação direta com estudantes nem avaliação empírica de impacto educacional. A replicabilidade técnica depende de versões específicas de mods e configurações que podem se tornar obsoletas com o tempo.

Como trabalhos futuros, sugere-se a realização de oficinas experimentais com turmas da educação básica, de modo a validar empiricamente os ganhos de aprendizagem proporcionados pelos protótipos. Além disso, propõe-se a elaboração de materiais didáticos de apoio, tutoriais e planos de aula que facilitem a adoção da proposta por educadores. Também seria relevante investigar a integração com outras plataformas microcontroladas (como ESP32) e com linguagens de programação visuais para ampliar a acessibilidade.

Conclui-se, portanto, que o uso de ferramentas lúdicas e acessíveis como Minecraft e Arduino pode servir como porta de entrada para o ensino de programação e microeletrônica, despertando o interesse de crianças e adolescentes por áreas técnicas e estimulando a construção de conhecimento por meio da prática criativa.

Referências

- [Baichtal 2017] Baichtal, J. (2017). *Minecraft for Makers: Minecraft in the Real World with LEGO, 3D Printing, Arduino, and More!* Maker Media, Inc.
- [Banzi and Shiloh 2022] Banzi, M. and Shiloh, M. (2022). *Getting started with Arduino: the open source electronics prototyping platform.* Maker Media, Inc.
- [Bile 2022] Bile, A. (2022). Development of intellectual and scientific abilities through game-programming in minecraft. *Education and Information Technologies*, 27(5):7241–7256.

- [García-Tudela and Marín-Marín 2023] García-Tudela, P. A. and Marín-Marín, J.-A. (2023). Use of arduino in primary education: a systematic review. *Education Sciences*, 13(2):134.
- [Gil et al. 2002] Gil, A. C. et al. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*, volume 4. Atlas São Paulo.
- [Jia et al. 2021] Jia, Y., Zhou, B., and Zheng, X. (2021). A curriculum integrating steam and maker education promotes pupils' learning motivation, self-efficacy, and interdisciplinary knowledge acquisition. *Frontiers in psychology*, 12:725525.
- [Kutay and Oner 2022] Kutay, E. and Oner, D. (2022). Coding with minecraft: The development of middle school students' computational thinking. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 22(2):1–19.
- [López-Belmonte et al. 2020] López-Belmonte, J., Marín-Marín, J.-A., Soler-Costa, R., and Moreno-Guerrero, A.-J. (2020). Arduino advances in web of science. a scientific mapping of literary production. *IEEE Access*, 8:128674–128682.
- [Microsoft 2025] Microsoft (2025). Microsoft minecraft education edition: Features and benefits. <https://education.minecraft.net/>. Accessed: 2025-06-01.
- [Minecraft Education 2024] Minecraft Education (2024). Code builder in minecraft education. <https://edusupport.minecraft.net/hc/en-us/articles/360047116992-Code-BUILDER-in-Minecraft-Education>.
- [Panja and Berge 2021] Panja, V. and Berge, J. (2021). Minecraft education edition's ability to create an effective and engaging learning experience. *Journal of Student Research*, 10(2):1–12.
- [Papert 2020] Papert, S. A. (2020). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic books.
- [Rossano et al. 2018] Rossano, V., Roselli, T., and Quercia, G. (2018). Coding and computational thinking with arduino. *International Association for Development of the Information Society*.
- [Sáez-López et al. 2015] Sáez-López, J.-M., Miller, J., Vázquez-Cano, E., and Domínguez-Garrido, M.-C. (2015). Exploring application, attitudes and integration of video games: Minecraftedu in middle school. Sáez-López, JM, Miller, J., Vázquez-Cano, E., & Domínguez-Garrido, MC (2015). *Exploring Application, Attitudes and Integration of Video Games: MinecraftEdu in Middle School*. *Educational Technology & Society*, 18(3):114–128.
- [Wing 2006] Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3):33–35.
- [Yakman 2008] Yakman, G. (2008). St σ @ m education: an overview of creating a model of integrative education. pupils attitudes towards technology. *2008 Annual Proceedings. Netherlands*.
- [Zolyomi and Schmalz 2017] Zolyomi, A. and Schmalz, M. (2017). Mining for social skills: Minecraft in home and therapy for neurodiverse youth.