

Ensino Desplugado de Arduino e Internet das Coisas: uma proposta de atividade para a Educação Básica

Kauana Rafaela Altomani¹², Cathleia Aisha Custodio Ferrufino¹², Isabela Souza Rodrigues dos Santos¹², Kauane Vitoria Oliveira¹², Carlos Roberto Beleti Junior¹², Linnyer Beatriz Ruiz Aylon¹

¹ Manna Team – Universidade Estadual de Maringá (UEM)
Maringá – PR – BR

² Universidade Federal do Paraná (UFPR)
Campus Avançado de Jandaia do Sul – Paraná – PR – Brasil

{kauana.rafaela, cattleya.aisha, isabelasouza, kauane.vitoria,
carlosbeleti}@ufpr.br, lbruiz@uem.br

Abstract. *This work is being developed within the scope of Manna_Team and presents an unplugged and low-cost educational approach to introduce basic concepts of Arduino and the Internet of Things (IoT). Developed from a didactic sequence, the proposal contextualizes IoT with everyday examples, explains sensors and actuators, and introduces microcontroller logic in accessible language. Using printed components - such as LEDs, sensors, buttons, buzzers, and breadboards - students simulate real circuits and build logical structures without electronic devices. Tactile manipulation promotes understanding of signal flow and conditional logic, expanding access to computing education in resource-limited contexts.*

Resumo. *Este trabalho está sendo desenvolvido no âmbito do Manna_Team e apresenta uma abordagem educacional desplugada, de baixo custo, para introduzir conceitos básicos de Arduino e Internet das Coisas (IoT). Desenvolvida a partir de uma sequência didática, a proposta contextualiza a IoT com exemplos do cotidiano, explica sensores, atuadores e introduz a lógica de microcontroladores em linguagem acessível. Utilizando componentes impressos - como LEDs, sensores, botões, buzzers e protoboards - os alunos simulam circuitos reais e constroem estruturas lógicas sem dispositivos eletrônicos. A manipulação tátil favorece a compreensão do fluxo de sinal e da lógica condicional, ampliando o acesso à educação em computação em contextos com recursos limitados.*

1. Introdução

O avanço da Internet das Coisas (do inglês, *Internet of Things* – IoT) tem transformado a vida cotidiana, pois ferramentas comuns podem ser usadas em sistemas inteligentes. Contudo, a tecnologia ainda é de difícil acesso, financeiramente falando, além do que, diversas escolas no Brasil carecem de infraestrutura, conexão e ferramentas para o ensino de eletrônica e programação.

Nesse cenário, o ensino desplugado tem sido uma alternativa valiosa, permitindo o ensino de conceitos computacionais sem necessidade de computadores ou componentes eletrônicos. O material desenvolvido para a aplicação do trabalho, apresenta cenários do cotidiano, em que a IoT pode se manifestar, como quartos inteligentes, luzes

automáticas, sistemas de irrigação e alimentadores de animais de estimação, entre outros. Ao se relacionar com problemas do dia a dia, como cuidar de pets durante viagens, o material mostra as funções de sensores, atuadores e Arduino.

Desse modo, o objetivo deste trabalho é apresentar o material desenvolvido que visa introduzir conceitos básicos de Arduino e Internet das Coisas (IoT) para estudantes do ensino fundamental. Além disso, aborda as atividades propostas para uma prática desplugada, visando promover a compreensão da lógica estrutural da IoT em contextos com pouca ou nenhuma possibilidade de acesso a recursos tecnológicos.

2. Fundamentação teórica

De acordo com [Maia et al., 2025], destaca-se que o desenvolvimento de habilidades computacionais é relevante para a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) pois visa tornar os estudantes aptos para atuar e transformar a sociedade. Nesse contexto, conhecimentos ligados ao funcionamento de dispositivos físicos computacionais, ao hardware e à automação ainda tendem a ser compreendidos predominantemente por profissionais da área, o que mostra a importância de atividades educativas que proporcionem o acesso a esse conhecimento desde os níveis iniciais de ensino [Beleti Junior; Sforini, 2024].

Entre os dispositivos computacionais conectados ao mundo físico, destacam-se a IoT e plataformas de prototipagem. A IoT pode ser definida como uma rede de objetos físicos conectados à internet, com a capacidade de coletar dados, executar ações automaticamente e se comunicar entre si. Esses dispositivos são compostos por sensores, módulos de conectividade e plataformas em nuvem para o processamento das informações [Santos; Oliveira, 2025]. Os dispositivos IoT estão integrados em sistemas de automação e construção de sistemas inteligentes, permitindo soluções que podem ser encontradas em outras áreas como cidades inteligentes, saúde e automação residencial.

Em sistemas de IoT, ferramentas de prototipagem eletrônica desempenham um papel importante na coleta e no processamento dos dados registrados pelos sensores. O Arduino é uma dessas plataformas, caracterizando-se por ser um hardware controlado por software, composto por uma placa de circuito impresso com microcontrolador, entradas e saídas digitais e analógicas, além da capacidade de conectar diferentes componentes eletrônicos. Esse sistema pode interagir diretamente com o ambiente e auxiliar na compreensão de processos com entrada, saída e processamento [Maia et al., 2025].

A robótica educacional é apontada como um instrumento para auxiliar no aprendizado de programação e no desenvolvimento do pensamento computacional por meio da investigação e resolução de problemas [Santos; Oliveira, 2025]. Compreender esses elementos é importante para entender o funcionamento de dispositivos físicos, especialmente aqueles que envolvem sensores e atuadores.

Além disso, trabalhos que abordam sistemas IoT demonstram que a integração de sensores, microcontroladores e dispositivos de comunicação possibilitam o monitoramento e alerta, em que os dados coletados no ambiente físico são processados por ferramentas computacionais e disponibilizados para visualização ou tomada de decisão em tempo real [Maia et al., 2025; Santos; Oliveira, 2025; Sousa; Oliveira, 2023]. Esses estudos reforçam a importância da IoT, Arduino e de sistemas computacionais para a compreensão de novas tecnologias inteligentes.

Dessa forma, os trabalhos mencionados evidenciam a importância de estratégias educacionais que promovam o entendimento dos princípios da IoT, Arduino e sistemas computacionais, considerando tanto os aspectos de hardware quanto a integração com software e comunicação. Essa base teórica enfatiza a importância de abordagens que tornem esses conceitos mais acessíveis, contribuindo para a formação na área computacional, necessária para atender às necessidades da sociedade contemporânea.

3. Proposta de atividade desplugada

Esta proposta é voltada a alunos da Educação Básica, utilizando componentes representados por figuras impressas - sensores, displays, LEDs, sensores de energia, sensores acústicos, dispositivos Wi-Fi, baterias e painéis - para representar a estrutura física de uma rede IoT. O objetivo é simular toda a operação de um sistema IoT completo, composto por sensores (entrada), Arduino (processamento) e dispositivos (saídas).

3.1. Etapas e materiais

A proposta consiste em uma atividade desplugada, organizada em três etapas, utilizando materiais impressos para simular o funcionamento de um sistema de IoT. A atividade foi planejada para contextos escolares com poucos recursos, sem a necessidade de dispositivos eletrônicos.

São utilizadas figuras impressas de componentes como placa Arduino, protoboard, sensores, motores e displays, além de folhas de atividade para identificação dos elementos. Também são necessários materiais simples, como tesoura, cola e lápis ou caneta. As representações em papel permitem simular o fluxo de informações de um sistema computacional, envolvendo entrada, processamento e saída de dados.

3.1.1. Apresentação dos componentes e seu uso cotidiano

A primeira etapa visa apresentar aos alunos conceitos de IoT por meio de exemplos do cotidiano, partindo de uma situação-problema próxima à realidade infantil. O professor inicia a aula falando da necessidade de realizar uma viagem e a preocupação em garantir que suas duas cachorrinhas recebam comida e água enquanto está fora, como apresentado na Figura (1 - a). A partir disso, os alunos são incentivados a sugerir soluções, que possam ser usadas para automatizar essa tarefa. Essa problematização

inicial desperta o interesse dos estudantes e introduz, de forma contextualizada, o conceito de objetos automatizados e conectados. Em seguida, o professor amplia a discussão apresentando outras aplicações presentes no dia a dia, como sistemas de irrigação automáticos, mostrado na Figura (1 - b), lâmpadas que acendem com sensores de presença, fechaduras eletrônicas, assistentes virtuais, entre outros. Na sequência, o professor convida os alunos a compartilharem situações que já observaram tecnologias que funcionam de forma automática, promovendo o compartilhamento de experiências. Em seguida, o professor apresenta figuras de sensores, atuadores, módulos Wi-Fi e placas Arduino para explicar sua funcionalidade com analogias simples.



(a)

(b)

Figura 1 - Slides da aula. Fonte: Autoria própria.

Podemos propor analogias aos alunos, apresentando os sensores como “olhos e ouvidos” do sistema, os atuadores como “mãos que realizam ações” e o Arduino como o “cérebro” que processa informações e toma decisões. Quanto à codificação do sistema, podemos fornecer exemplos como “quando escurecer, acenda a luz” ou “quando o solo congelar no inverno, ligue a água”. Para demonstrar a edição de instruções em um ambiente de programação, é fornecida uma interface do Arduino IDE, conforme mostrado na Figura (2 - a). A interface exibe a estrutura básica do código e a semântica dos dados de entrada e saída do sistema.

3.1.2. Atividade de identificação dos componentes

Após a apresentação inicial, os alunos devem realizar uma atividade para identificar os componentes de um sistema de IoT. Cada aluno recebe uma folha com imagens de diferentes sensores, atuadores e módulos.

A tarefa consiste em observar cuidadosamente cada imagem e determinar seu nome e função, de acordo com a explicação anterior. Durante a atividade, o professor circula pela sala, esclarecendo dúvidas e incentivando os alunos a justificarem suas escolhas, reforçando a compreensão do papel de cada componente no desenvolvimento do sistema de IoT. A Figura (2 - b) ilustra a atividade proposta aos alunos, com um conjunto de componentes impressos, incluindo sensores, atuadores, a placa Arduino e a protoboard, que servem como base visual para que os alunos realizem a identificação.

Por fim, o professor retoma sobre diversas atividades relacionadas à entrada, processamento e saída de informações, consolidando o conhecimento adquirido.

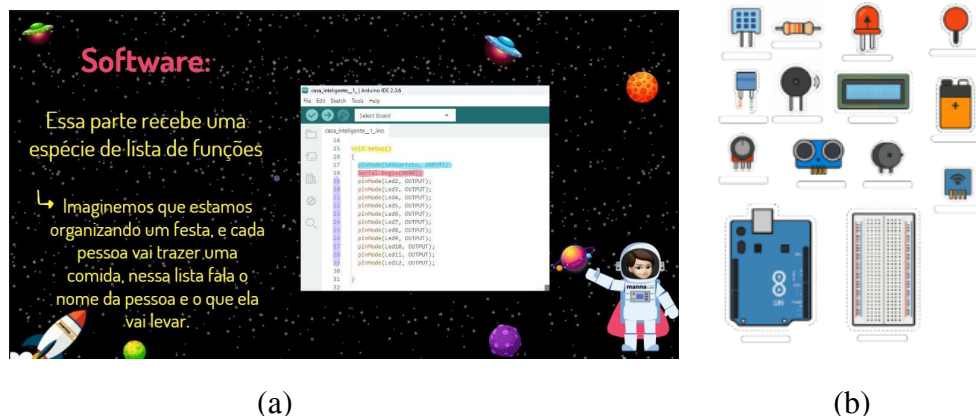


Figura 2 - Materiais para a atividade. Fonte: Autoria própria.

3.1.3. Montagem de circuito na folha

Na etapa final, os alunos simulam a montagem de um circuito de IoT usando apenas materiais impressos. Cada grupo recebe uma folha de papel com o projeto de uma placa protótipo e desenhos recortados de sensores, atuadores e placas Arduino.

O professor deve orientar os alunos a posicionar os sensores na entrada, o Arduino no meio e os atuadores na saída, mostrando o esquema básico de funcionamento do sistema de IoT. Em seguida, os alunos desenharam as conexões entre os componentes, representando os fios que enviam sinais elétricos para o conjunto físico.

Essa simulação permite que eles visualizem e compreendam visualmente o fluxo de informações: os sensores coletam informações, o Arduino processa essas informações e, finalmente, os atuadores executam uma ação. Ao final da atividade, cada equipe apresenta o circuito e descreve todo o fluxo de informações, abordando os conceitos básicos de entrada, processamento e saída.

3.2. Habilidades trabalhadas

A proposta está alinhada às “Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC)” [BNCC, 2022], especialmente no eixo de Mundo Digital. A atividade desenvolve a compreensão de sistemas computacionais a partir dos conceitos de entrada, processamento e saída, ao simular o funcionamento de dispositivos de IoT com materiais impressos. Habilidades trabalhadas:

- (EF02CO04) Diferenciar Componentes Físicos (hardware) e programas que fornecem instruções (software) para hardware;
- (EF15CO07) Conhecer o conceito Sistema Operacional e sua importância na integração entre software e hardware;
- (EM13CO06) Avaliar software levando em consideração diferentes características e métricas associadas;

- (EM13CO16) Desenvolver projetos com robótica, utilizando artefatos físicos simuladores.

4. Considerações Finais

Embora ainda não tenha sido aplicada em sala de aula, com os exemplos e os materiais desenvolvidos, consideramos que a atividade proposta tem um excelente potencial para o ensino de IoT e Arduino na Educação Básica.

A abordagem com elementos impressos tende a facilitar o entendimento dos conceitos para que sejam melhor assimilados e, mais ainda, façam parte de uma aprendizagem significativa. Como é uma metodologia que não envolve componentes digitais, reduz barreiras relacionadas à infraestrutura e apoia escolas com recursos limitados na mediação de fundamentos iniciais de tecnologia digital e sistemas inteligentes. Por meio dessa abordagem, a experiência de aprendizagem se expande para o pensamento computacional, conceitos fundamentais de IoT e tecnologia.

Agradecimentos

Este trabalho foi realizado pelo @manna_team com apoio do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), Softex Nacional, Softex Campinas, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) - Brasil Processos 421548/2022-3, 406193/2022- 3 e 311685/2017- 0), Fundação Araucária e Secretaria da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (SETI) - Paraná.

Referências

- Beleti Junior, C., & Sforini, M. (2024). Ações de ensino de conceitos de Hardware: uma proposta para a Educação Básica. In Anais do I Simpósio Brasileiro de Computação na Educação Básica, (pp. 6-10). Porto Alegre: SBC. doi:10.5753/sbceb.2024.1640
- BNCC (2022). Normas sobre computação na educação básica – complemento à bncc. <http://portal.mec.gov.br/docman/fevereiro-2022-pdf/236791-anexo-ao-parecer-cnece-b-n-2-2022-bncc-computacao/file>.
- Maia, L., Oliveira, A., Maia, D., & Silva, L. (2025). Uso de Tecnologias IoT como Recurso Pedagógico para Estudantes do Ensino Médio. In Anais do IX Congresso sobre Tecnologias na Educação, (pp. 236-245). Porto Alegre: SBC. doi:10.5753/ctrle.2025.12633
- Santos, G., & Oliveira, R. (2025). Robótica Educacional e Pensamento Computacional: Uma Abordagem Prática no Ensino Fundamental. In Anais do II Simpósio Brasileiro de Computação na Educação Básica, (pp. 118-122). Porto Alegre: SBC. doi:10.5753/sbceb.2025.6728
- Sousa, R., & Oliveira, C. (2023). Linguagem Visual para Arduino na Educação Básica como Possibilidade Metodológica. In Anais do VIII Congresso sobre Tecnologias na Educação, (pp. 262-271). Porto Alegre: SBC. doi:10.5753/ctrle.2023.232726