

URC – Unidade Robótica Cúbica: uma solução acessível para educação e tecnologia assistiva

Seixas¹, Gabrie¹; Reis, Lucas²; Batista, Mariane³;
Moura, Ian⁴; Brito, Leandro⁵

1 - Bacharelado Interdisciplinar em Engenharia e Sustentabilidade, UFRB, gmseixas@aluno.ufrb.edu.br;

2 - Brailista, UFRB, lucasreis@ufrb.edu.br;

3 - Graduanda em Engenharia de Tecnologia Assistiva e Acessibilidade, UFRB, marianebatista@aluno.ufrb.edu.br;

4 - Bacharelado Interdisciplinar em Engenharia e Sustentabilidade, UFRB, ianmoura@aluno.ufrb.edu.br;

5 - Professor Adjunto, UFRB, lbsantos@ufrb.edu.br.

Correspondência: Rua do Salvador, 790 - Tomba, Feira de Santana, Bahia, Brasil - 44094060.

DOI 10.52050/9788579177132-39

RESUMO

Este relato técnico apresenta o desenvolvimento da URC – Unidade Robótica Cúbica, um modelo educacional acessível inspirado no ARDU. Além do ensino de lógica de programação, a URC integra características de tecnologia assistiva, permitindo o uso por pessoas cegas, com baixa visão e neurotípicas. Sua estrutura modular e compatibilidade com componentes eletrônicos garantem versatilidade e adaptação a diferentes contextos educacionais. O projeto, vinculado à UFRB, também prioriza a sustentabilidade, utilizando materiais reciclados para reduzir custos e ampliar seu alcance. Testes de usabilidade e refinamento do design serão conduzidos para otimizar sua acessibilidade e expandir sua aplicação em larga escala.

Palavras-chave: robótica educacional, acessibilidade instrumental, kit robótico inclusivo.

ABSTRACT

This technical report presents the development of URC – Cubic Robotic Unit, an accessible educational model inspired by ARDU. In addition to teaching programming logic, the URC integrates assistive technology features, allowing use by blind, low-vision, and neurodivergent individuals. Its modular structure and compatibility with electronic components ensure versatility and adaptation to different educational contexts. The project, linked to UFRB, also prioritizes

sustainability by using recycled materials to reduce costs and broaden its reach. Usability tests and design refinement will be conducted to optimize accessibility and expand its large-scale application.

Keywords: *educational robotics, instrumental accessibility, inclusive robotics kit.*

1. INTRODUÇÃO

A robótica educacional é uma abordagem inovadora que incorpora robôs e programação ao processo de ensino-aprendizagem, com destaque para as áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM). No entanto, seu impacto vai além da simples construção e programação de dispositivos tecnológicos. A robótica educacional favorece o desenvolvimento de habilidades essenciais, como raciocínio lógico, pensamento crítico e resolução de problemas complexos. Além disso, estimula a motricidade fina, a concentração e a criatividade, ao mesmo tempo em que promove o trabalho em equipe e a interação social (CASTRO et al., 2023; SILVA MENDES et al., 2020). No contexto da educação inclusiva, a robótica educacional se destaca como uma ferramenta facilitadora, permitindo a criação de práticas pedagógicas interdisciplinares que promovem a inclusão de alunos com e sem deficiência em um ambiente colaborativo de aprendizado. Por meio de atividades interativas e acessíveis, essa abordagem contribui para a quebra de barreiras educacionais, possibilitando que todos os estudantes desenvolvam suas competências de maneira equitativa.

Entretanto, apesar de seu vasto potencial, a implementação da robótica educacional ainda enfrenta desafios significativos no Brasil. A falta de acesso a tecnologias educacionais e a escassez de adaptações específicas para alunos com deficiência dificultam a ampla adoção dessa metodologia. Superar essas barreiras exige investimentos estruturais e políticas educacionais que garantam a inclusão digital e tecnológica como um direito fundamental para todos os estudantes.

Pensando nas barreiras instrumentais enfrentadas por pessoas com deficiência, Sasaki (2009) destaca que a acessibilidade instrumental implica na adaptação e adequação de instrumentos, ferramentas e dispositivos, de modo que possam ser utilizados plenamente por todos, independentemente de suas limitações físicas, sensoriais ou cognitivas. Relacionado com a robótica educacional, percebe-se uma necessidade de tornar acessível componentes eletrônicos ou estruturas convencionais de robôs para que pessoas com deficiência tenham acesso aos conteúdos associados a essa abordagem de ensino.

Com a entrada de pessoas com deficiência no ensino superior, apoiada pelas políticas públicas, as universidades além de garantir a permanência desses

públicos, precisam assegurar o acesso às informações contidas nas salas de aula e laboratórios de aulas práticas. Nos cursos convencionais de engenharia, muitos discentes são apresentados às disciplinas que são lecionadas com o apoio de componentes eletrônicos e fazem uso da robótica educacional para facilitar o processo de ensino e aprendizagem, com isso alguns docentes sentem a necessidade de tornar acessível essas informações, visto a chegada de alunos com deficiência nos seus espaços.

O presente relato técnico tem como foco o desenvolvimento da **URC – Unidade Robótica Cúbica**, um modelo derivado do conceito original do robô ARDU, conforme proposto por Barreto et al. (2020), que explora o formato cúbico como base para um kit de robótica educacional voltado para o ensino de lógica de programação. Além disso, o projeto se diferencia ao incorporar elementos de tecnologia assistiva, tornando a robótica acessível para pessoas cegas, com baixa visão e neuroatípicas.

O Robô ARDU, conforme desenvolvido por Barreto et al. (2020), serviu como um ponto de partida conceitual para o desenvolvimento de uma nova proposta de robótica educacional. Ao invés de reproduzir suas funcionalidades e estrutura, este projeto se inspirou na abordagem de uma unidade robótica em formato cúbico, característica fundamental do ARDU. Com base nessa premissa, buscou-se explorar novas possibilidades de aplicação, ampliando sua utilização no ensino de lógica de programação e incorporando atributos voltados para acessibilidade e inclusão.

A necessidade de docentes que lecionam disciplinas relacionadas à programação e instrumentação eletrônica levou à proposta de adaptação do robô ARDU, buscando viabilizar sua utilização em um contexto de ensino mais inclusivo. Para atender a essa demanda, o desenvolvimento desta nova versão do robô seguiu princípios fundamentais de acessibilidade instrumental, design inclusivo, sustentabilidade e baixo custo, visando democratizar o acesso à robótica educacional.

Essa iniciativa integra o plano de trabalho **“Desenvolvimento de um Kit Robótico para Competições de Robótica”**, vinculado ao projeto de pesquisa **“Reaproveitamento de Materiais Poliméricos para Produção de Filamento para Impressão 3D”**, conduzido na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). O desenvolvimento da URC busca não apenas ampliar as possibilidades educacionais, mas também eliminar barreiras instrumentais e promover uma abordagem mais inclusiva e acessível.

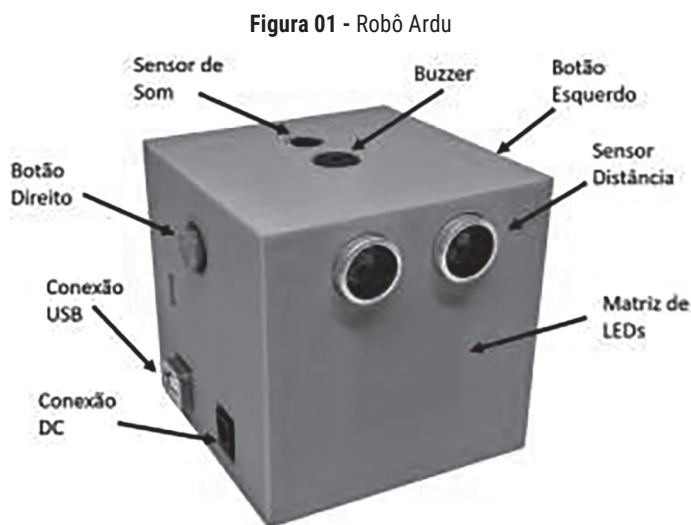
Este relato técnico tem como objetivo descrever o processo de desenvolvimento do URC, destacando os desafios enfrentados e as soluções implementadas para superar barreiras instrumentais e contribuir para uma

educação mais equitativa, na qual a tecnologia e a inovação sejam aliadas no fortalecimento de práticas inclusivas, permitindo que todos os estudantes, independentemente de suas limitações físicas ou cognitivas, possam se beneficiar das potencialidades da robótica educacional.

2. DESENVOLVIMENTO

Assim, o projeto se propõe a desenvolver um kit de robótica educacional URC que não apenas facilite a aprendizagem da programação, mas também atue como um modelo de tecnologia assistiva. Com características que permitem seu uso por pessoas cegas ou com baixa visão e por indivíduos neuroatípicos, o robô é concebido como um instrumento inclusivo, democratizando o acesso ao ensino de robótica e promovendo maior equidade no aprendizado. A estrutura cúbica possibilita uma maior diversidade de aplicações, tornando-o uma ferramenta versátil e adaptável às diferentes necessidades dos estudantes.

O desenvolvimento do robô URC seguiu em uma abordagem iterativa e centrada na acessibilidade instrumental, visando eliminar barreiras no uso dos componentes eletrônicos internos. O ponto inicial foi a análise detalhada do robô ARDU, apresentado na Figura 1, projeto desenvolvido pelo Barreto et al. (2020). A partir dos documentos disponibilizados e de suas leituras, foram propostas melhorias significativas a fim de tornar o robô URC, facilitando a manutenção, manipulação e aprendizado.



Com esse modelo de referência, foi desenvolvido o modelo denominado URC, projetado especificamente para garantir acessibilidade instrumental

e funcionalidade inclusiva, tornando possível a prática e a utilização dos componentes eletrônicos e sensores por pessoas com deficiência, mantendo baixo custo e facilitando a replicação do projeto em ambientes escolares com infraestrutura limitada.

As etapas técnicas do projeto foram realizadas no LABMAKER da UFRB. A modelagem tridimensional foi executada utilizando o software Fusion 360, garantindo precisão dimensional e facilidade na manipulação dos componentes internos. Após a modelagem, os arquivos foram exportados no formato STL e processados pelos softwares de fatiamento Ultimaker Cura e CrealityPrint, gerando comandos em GCODE para impressão 3D.

As peças do URC foram impressas nas impressoras Creality CR10 V2 e Creality K1, utilizando exclusivamente filamento PLA, material escolhido por sua biodegradabilidade, acessibilidade financeira e facilidade de uso. Optou-se por uma abordagem totalmente baseada em manufatura aditiva para simplificar o processo de produção e reduzir custos operacionais, permitindo o contato direto e facilitado o acesso ao hardware, oferecendo vantagens essenciais em contextos educacionais com práticas inclusivas.

3. RESULTADOS

Inicialmente, foram elaborados esboços e modelagens CAD (utilizando o software Fusion 360) para o design do case aberto (Figura 2 a 8). Esta estratégia permite o acesso rápido aos componentes internos, facilitando a manutenção e a compreensão da estrutura do robô. Foram feitos sucessivos testes para ajustes dimensionais, testes de encaixe e reorganização dos elementos para alcançar um resultado satisfatório.

Figura 2 - URC

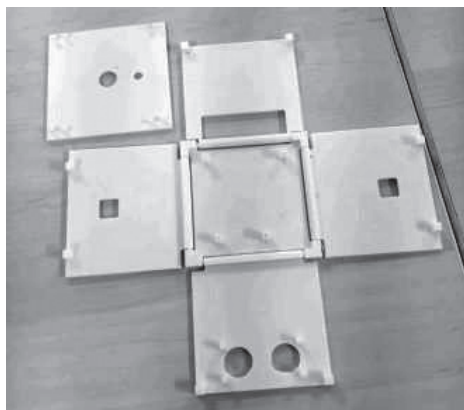
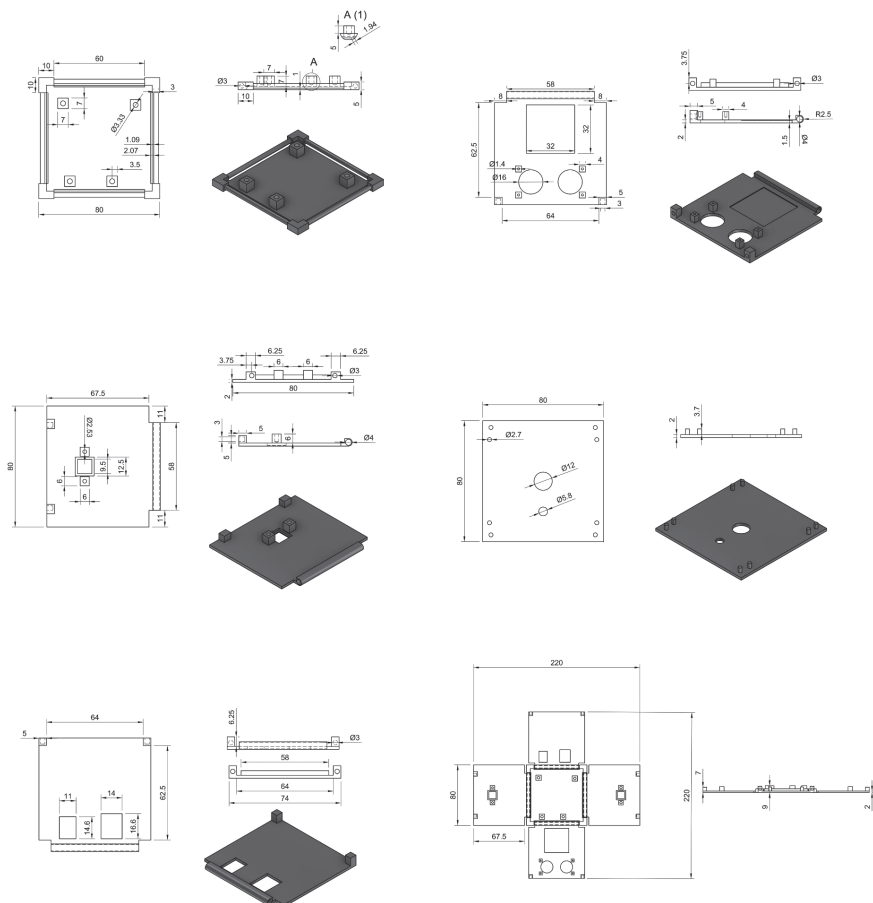


Figura 3: Vistas do URC:



O design aberto permitiu a substituição fácil e rápida de peças, aumentando a sustentabilidade do projeto ao evitar o descarte completo em caso de falhas ou necessidade de atualizações. A modelagem buscou otimizar o espaço interno para acomodar adequadamente os componentes eletrônicos e sensores.

Os tempos médios de impressão variam de 15 horas e 2 minutos na Creality CR10 V2 com os parâmetros de 0.16mm por camada e na impressora Creality K1 a produção dura 1 hora e 43 minutos com os mesmos parâmetros. O custo estimado de cada unidade é de aproximadamente R\$10,00 na Creality CR10 V2 e R\$8,25 na Creality K1. Esse processo viabiliza a produção de 12 a 15 peças por 1kg de PLA.

Além dos aspectos técnicos, o design acessível do kit se mostrou um facilitador para o aprendizado, permitindo que estudantes compreendam

a estrutura e o funcionamento do robô sem a necessidade de conhecimento prévio avançado. A utilização do URC pode potencializar o desenvolvimento de diversas habilidades cognitivas e motoras, como a coordenação motora fina através da manipulação das peças, o raciocínio lógico na programação, a criatividade na construção e a resolução de problemas. Ao facilitar a interação e a experimentação, o robô também fomenta o trabalho em equipe e a interação social.

4. CONCLUSÕES

A URC – Unidade Robótica Cúbica representa um avanço significativo na robótica educacional e na tecnologia assistiva. Inspirado no conceito modular do robô ARDU, este modelo foi desenvolvido para preservar a compatibilidade com os principais componentes eletrônicos, como a placa Arduino Uno, sensor ultrassônico HC-SR04, sensor de som, buzzer e botões físicos. Sua estrutura aberta não apenas simplifica a manutenção e substituição de peças, mas também proporciona uma visualização completa dos circuitos, tornando a compreensão e o manuseio mais acessíveis para alunos com deficiência. Dessa forma, a URC promove um aprendizado prático, intuitivo e inclusivo da robótica e eletrônica básica.

Além de sua viabilidade técnica e potencial como ferramenta educacional, a URC se destaca por suas características de acessibilidade instrumental. Sua concepção foi orientada para superar barreiras de aprendizagem e possibilitar o uso por estudantes com deficiência visual, baixa visão e neuroatípicos. O design acessível, aliado ao uso de materiais reciclados, reforça o compromisso com a inclusão e a sustentabilidade, tornando a robótica educacional uma realidade para um público mais amplo.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Programa PIBITI/UFRB pelo apoio financeiro ao projeto. Estendemos nossos agradecimentos ao orientador Dr. Leandro Brito Santos pela orientação valiosa. Reconhecemos também a contribuição dos membros do grupo de pesquisa PROMDEP pelo auxílio nas atividades de desenvolvimento e testes. Por fim, agradecemos à comunidade educacional de robótica pelas ferramentas e metodologias que serviram de inspiração para este trabalho.

REFERÊNCIAS

BARRETO, E. B. de S. et al. *Robótica educacional: construção de uma dinâmica a partir do robô Ardu*. Revista SODEBRAS, Belo Horizonte, v. 15, n. 179, p. 71-78, nov. 2020. ISSN 1809-3957.

CASTRO, F. L. et al. *Robótica como ferramenta de aprendizagem: a experiência de uma monitora de robótica para crianças do Ensino Fundamental*. In: WORKSHOP DE EDUCAÇÃO INCLUSIVA – WEI, 2023, Brasília. Anais... Brasília: WEI, 2023. p. 45-52.

SASAKI, R. *Acessibilidade: guia prático para inclusão digital e social*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2009.

SILVA MENDES, M. et al. *Robótica educacional: uma experiência de auxílio ao aprendizado na Serra Geral (MG)*. Revista Em Extensão, Uberlândia, v. 19, n. 2, p. 125-137, 2020. Disponível em: <http://www.revistaemextensao.ufmg.br>. Acesso em: 16 jun. 2025.