

Robótica Educacional além da Competição: Estratégias Didáticas com um Robô Sumô em Contextos de Aprendizagem Ativa

Ana Clara Silva de Menezes
Instituto Federal de
Pernambuco (IFPE) -
Campus Palmares
Palmares, Brasil
acsm6@discente.ifpe.edu.br

Ericlécio Thiago Morais de
Araújo
Instituto Federal de
Pernambuco (IFPE) -
Campus Palmares
Palmares, Brasil
etma@discente.ifpe.edu.br

Silvio Marques Xavier
Junior
Instituto Federal de
Pernambuco (IFPE) -
Campus Palmares
Palmares, Brasil
smxj@discente.ifpe.edu.br

Josiel Da Cunha Silva
Instituto Federal de
Pernambuco (IFPE) -
Campus Palmares
Palmares, Brasil
josiel.silva@palmares.ifpe.edu.br

Sionise Rocha Gomes
Instituto Federal de
Educação Ciência e
Tecnologia do Amazonas
(IFAM) - Campus
Presidente Figueiredo
Presidente Figueiredo,
Brasil
Sionise.gomes@palmares.ifpe.edu.br

Tiago Pessoa Ferreira de
Lima Instituto Federal de
Pernambuco (IFPE) -
Campus Palmares
Palmares, Brasil
tiago.lima@palmares.ifpe.edu.br

Thiago Valentim Bezerra
Instituto Federal de
Pernambuco (IFPE) -
Campus Palmares /
Universidade Federal de
Pernambuco (UFPE)
Palmares, Brasil
thiago.bezerra@palmares.ifpe.edu.br

Abstract — This experience report presents the use of a sumo robot previously developed in the laboratory as an interdisciplinary pedagogical tool in high school and technical education. The study shifts the focus from competition to active learning, exploring the robot's potential in Physics, Mathematics, Programming, and Design practices. Maker workshops were carried out based on active methodologies, in which students applied theoretical concepts to real experimentation situations, such as force analysis, strategy programming, and prototyping of sustainable casings. The results indicate that the use of the robot as a didactic resource promoted greater student engagement, the development of socio-emotional skills, and the strengthening of the maker culture within the institution. It is concluded that competitive projects can be redefined as pedagogical resources, expanding their relevance beyond academic events.

Keywords: educational robotics; maker culture; active methodologies; interdisciplinary learning.

Resumo — Este relato de experiência apresenta a utilização de um robô sumô previamente desenvolvido em laboratório como ferramenta pedagógica interdisciplinar no ensino médio e técnico. O estudo desloca o foco da

competição para a aprendizagem ativa, explorando o potencial do robô em práticas de Física, Matemática, Programação e Design. Foram realizadas oficinas maker baseadas em metodologias ativas, nas quais estudantes aplicaram conceitos teóricos em situações reais de experimentação, como análise de forças, programação de estratégias e prototipagem de carenagens sustentáveis. Os resultados indicam que o uso do robô como recurso didático promoveu maior engajamento dos estudantes, desenvolvimento de competências socioemocionais e fortalecimento da cultura maker na instituição. Conclui-se que projetos competitivos podem ser ressignificados como recursos pedagógicos, ampliando sua relevância para além dos eventos acadêmicos.

Palavras-chave: robótica educacional; cultura maker; metodologias ativas; aprendizagem interdisciplinar.

I. INTRODUÇÃO

A robótica educacional tem se consolidado como uma estratégia pedagógica de grande relevância, capaz de aproximar teoria e prática, favorecendo o desenvolvimento de competências técnicas, socioemocionais e criativas [1-2]. Em ambientes de educação profissional e tecnológica, projetos de automação competitiva, como os robôs da categoria

sumô, tradicionalmente têm foco na participação em torneios, avaliando desempenho, velocidade e estratégia [3]. Embora essas competições ofereçam oportunidades de aprendizado, o potencial pedagógico desses protótipos automatizados pode ir muito além do ambiente competitivo, servindo como ferramenta de ensino interdisciplinar e de estímulo à experimentação.

Inspirados pela experiência de construção de um robô sumô funcional e premiado em competições acadêmicas, este trabalho propõe a sua ressignificação como recurso educacional, explorando aplicações práticas em diferentes disciplinas, como Física, Matemática, Programação e Design. A proposta integra metodologias ativas, aprendizagem baseada em projetos e a cultura maker, alinhando-se às demandas da Educação 4.0 e promovendo a formação de discentes críticos, autônomos e preparados para resolver problemas complexos e reais [4].

Dessa forma, este relato de experiência busca demonstrar como um robô sumô previamente construído pode ser ressignificado como ferramenta pedagógica interdisciplinar, aproximando teoria e prática, promovendo engajamento, aprendizagem significativa e fortalecimento da cultura maker dentro da instituição, ampliando a relevância da automação pedagógica educacional para além das competições tradicionais.

II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A. Robótica Educacional

O construcionismo defende que os alunos construam conhecimento pela interação com objetos [4]. A robótica educacional amplia essa perspectiva ao tornar conceitos de Física, Matemática e Programação mais tangíveis e significativos [1]. Artefatos robóticos como os de sumô permitem experiências práticas com análise de forças, programação e design, desenvolvendo o raciocínio lógico e a resolução de problemas. Essa abordagem consolida-se, assim, como uma estratégia pedagógica que integra teoria e prática, promovendo competências técnicas, cognitivas e socioemocionais [3].

B. Metodologias Ativas e Aprendizagem Interdisciplinar

Metodologias ativas posicionam o estudante como protagonista do aprendizado, estimulando autonomia e pensamento crítico por meio de abordagens como a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), a gamificação e a sala de aula invertida [6]. Na ABP, os estudantes resolvem problemas que exigem a integração de múltiplas disciplinas. A gamificação aumenta a motivação, enquanto a sala de aula invertida otimiza o tempo presencial para a experimentação prática,

favorecendo também o desenvolvimento de competências socioemocionais.

C. Cultura Maker e Educação 4.0

A cultura maker valoriza a criação, a experimentação e a prototipagem, estimulando autonomia e pensamento crítico [5]. No contexto da Educação 4.0, integra tecnologias digitais e habilidades do século XXI [4]. Ambientes maker permitem que os alunos testem ideias, aprendam com falhas e explorem soluções originais. O uso de materiais recicláveis, por exemplo, conecta tecnologia e sustentabilidade, promovendo consciência sobre economia circular [7].

D. Integração das abordagens

A articulação entre robótica, metodologias ativas e cultura maker evidencia um cenário de aprendizagem onde prática, reflexão e criatividade se unem. Trata-se de construir um ecossistema formativo que valoriza a autonomia, a experimentação e a interdisciplinaridade, reafirmando a relevância de modelos pedagógicos orientados pelo protagonismo estudantil.

III. METODOLOGIA

A experiência foi desenvolvida no Laboratório Maker de uma instituição de ensino e envolveu uma amostra de 30 estudantes voluntários do ensino médio integrado ao curso técnico de Informática para Internet. A seleção dos participantes ocorreu por meio de convite aberto, buscando incluir discentes com diferentes níveis de familiaridade com robótica.

Para a avaliação dos resultados, foi empregada uma abordagem mista. A percepção sobre o engajamento e o interesse dos estudantes foi aferida por meio de um questionário anônimo aplicado ao final das oficinas, contendo perguntas fechadas em escala Likert. Adicionalmente, foram realizadas observações diretas durante as atividades práticas, registradas em um diário de campo pelo instrutor, para avaliar o desenvolvimento de competências socioemocionais como colaboração e resolução de problemas.

A. Estrutura das oficinas

As oficinas foram organizadas em cinco módulos:

1. Exploração Física e Matemática: O grupo analisou forças de atrito, aceleração e potência dos motores do robô. As atividades incluíram testes práticos em pista de competição, permitindo visualizar o efeito das variáveis físicas nos movimentos do robô. A figura 1

destaca alunos entendendo de forma empírica o conceito de atrito.



Fig. 1. Alunos explorando o conceito de atrito na prática.

2. Programação e Estratégias: Os alunos desenvolveram algoritmos em ESP32 para o controle autônomo do robô, implementando estratégias de combate e ajustes para diferentes cenários. As sessões envolveram programação prática, simulação de combates e testes de resposta a obstáculos. A Figura 2 é um diagrama de ligação via bluetooth entre o controle remoto e o robô sumô desenvolvido pelos alunos.

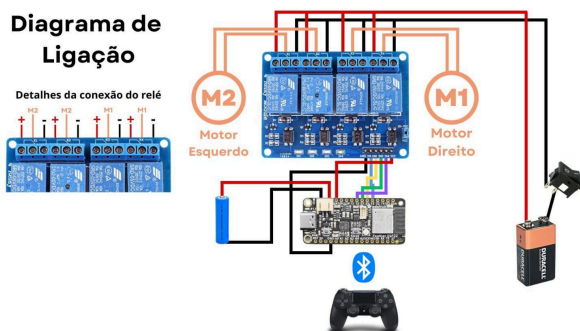


Fig. 2. Diagrama de ligação eletrônica do robô.

3. Design Sustentável: Foram projetadas e impressas carenagens com filamentos reciclados, aplicando conceitos de design sustentável e economia circular [7]. O módulo combinou criatividade, prototipagem 3D e a otimização do peso e proteção do robô. A figura 3 destaca o design do dispositivo confeccionado.

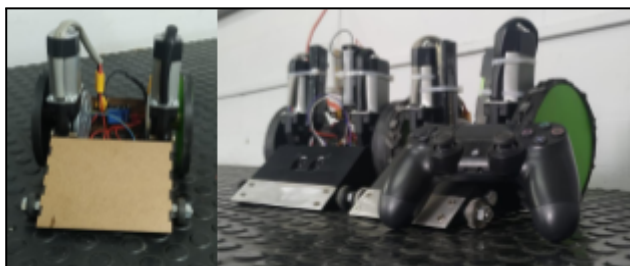


Fig. 3. Modelo da carenagem do robô.

4. Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP): Os estudantes trabalharam em grupos para resolver desafios contextualizados, como “otimizar a tração sem aumentar o peso do robô”. O foco esteve na aplicação prática de conceitos, promovendo colaboração e tomada de decisão.
5. Gamificação: O aprendizado foi transformado em um desafio lúdico, com pontuação atribuída por etapas concluídas e uma apresentação final em um torneio interno, objetivando aumentar a motivação e o engajamento dos participantes. A Figura 4 mostra alunos discutindo estratégias para o desenvolvimento de robôs.



Fig. 4. Estudantes reunidos desenvolvendo protótipos.

Os conteúdos teóricos, como mecânica, programação e design, foram disponibilizados previamente em ambiente virtual, permitindo que o tempo presencial fosse dedicado à prática, testes de robôs e discussões colaborativas. Essa abordagem facilitou a experimentação e a aplicação imediata dos conceitos aprendidos.

V. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A experiência com o robô sumô no Laboratório Maker já demonstra impactos positivos em diversos aspectos do aprendizado dos estudantes. Observamos um engajamento elevado, com 87% dos participantes relatando maior interesse nas disciplinas de Física e Matemática após as oficinas.

Além disso, a integração interdisciplinar permite que conceitos antes abstratos sejam compreendidos de forma prática, aproximando teoria e experimentação.

A sustentabilidade também se destaca como um resultado significativo. O uso de filamentos reciclados na impressão 3D das carenagens estimulou reflexões sobre o reaproveitamento de resíduos e práticas de economia circular, conectando tecnologia e responsabilidade ambiental [7].

As oficinas promoveram o desenvolvimento de competências socioemocionais, como trabalho em equipe,

criatividade e pensamento crítico, mostrando que a robótica contribui não apenas para habilidades técnicas, mas também para o crescimento pessoal e colaborativo dos estudantes.

A experiência reforça que robôs de competição podem ser ressignificados como instrumentos pedagógicos transversais, aproximando o currículo das práticas maker [6]. Adicionalmente, a formação docente foi impactada: professores que acompanharam as oficinas relataram maior segurança para utilizar a robótica como recurso didático, fortalecendo a implementação de metodologias ativas na instituição [8].

É importante ressaltar que, por se tratar de um relato de experiência, a análise do engajamento estudantil e docente baseou-se em instrumentos de percepção (questionários e observações), que, embora relevantes, possuem um caráter subjetivo. Concorde-se com a necessidade de futuras investigações que utilizem métricas quantitativas mais robustas para corroborar estes achados.

VII. CONCLUSÃO

Este relato de experiência validou que a ressignificação de um artefato de competição, como o robô sumô, em uma ferramenta pedagógica multifacetada é uma estratégia eficaz para ampliar o impacto da robótica educacional. Ao deslocar o foco do desempenho competitivo para o processo de aprendizagem, o projeto demonstrou ser possível criar uma ponte tangível entre conceitos teóricos de Física, Matemática e Programação e sua aplicação prática, promovendo um ambiente de aprendizagem ativa e contextualizada dentro da cultura maker.

Os resultados indicam que essa abordagem não apenas elevou o engajamento discente, mas também fomentou o desenvolvimento de competências socioemocionais essenciais, como o pensamento crítico, a colaboração e a resolução criativa de problemas. A integração de práticas de design sustentável, por meio da prototipagem com materiais reciclados, adicionou uma camada de consciência ambiental ao processo, alinhando a inovação tecnológica às demandas contemporâneas.

Embora os achados deste relato de experiência sejam promissores, reconhece-se que foram baseados em análises perceptivas. Como continuidade e resposta à necessidade de métricas mais robustas, os próximos passos desta pesquisa incluirão um estudo quantitativo com tratamento estatístico, que buscará corroborar as hipóteses levantadas. Pretende-se realizar uma análise comparativa das notas dos alunos participantes com um grupo de controle, além de mapear a taxa de adoção efetiva destas práticas pelos docentes em suas próprias aulas. Esses dados irão fundamentar a criação de um guia metodológico detalhado, servindo como um recurso validado para outras instituições.

Conclui-se, portanto, que o verdadeiro valor de projetos de robótica não reside apenas na vitória em competições, mas em seu potencial de serem reinventados

como ecossistemas de aprendizagem dinâmicos. Ao transformar um robô em um laboratório interdisciplinar, reforça-se o papel da educação tecnológica como um catalisador para o desenvolvimento integral e autônomo dos estudantes do século XXI.

REFERÊNCIAS

- [1] Blikstein, P. (2018). *Prepárate, ¡lista, fabrica!: el impacto de la revolución maker en la educación*. Barcelona: Graó.
- [2] PEREIRA, Pedro; MACÊDO, Antonio; MARQUES, Silvio; CUNHA, Josiel; GOMES, Sionise; BEZERRA, Thiago. Construção e avaliação de um robô sumô para competições acadêmicas. In: WORKSHOP DE INOVAÇÃO, DESENVOLVIMENTO, EDUCAÇÃO E INCLUSÃO COM AÇÕES MAKER (IDEIA), 1. , 2025, Maceió/AL. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2025 . p. 204-207.
- [3] Dutra, B., Santos, P. R., Oliveira, D., Couto, L., & Carneiro, M. (2019). O uso de competições de programação e robótica como estratégias para complementação e avaliação do aprendizado. *Anais do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, 8, 188.
- [4] Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. Basic Books.
- [5] Martinez, S. L., & Stager, G. (2019). *Invent to Learn: Making, Tinkering, and Engineering in the Classroom* (2nd ed.). Constructing Modern Knowledge Press.
- [6] Bremgartner, V., et al. (2022). Aprendizagem baseada em projetos aplicada a cursos de formação inicial e continuada em cultura maker. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, 17(3), 1943-1957.
- [7] Bernardo, G. M., Barbosa, M. T., Souza, G. J. I., Lima, L. M. S., & Gomes, J. E. A. (2023). Transformando PET em TEC: experiências e desafios na criação de uma minifábrica automatizada de filamentos de impressão 3D reciclados. *Anais do SIBGRAPI*.
- [8] Ferreira, L. F. S., Albuquerque, C. H., & Cavalcante, P. S. (2022). Espaços 4.0 e a educação maker: Mapeamento do perfil docente para atuar em cursos de qualificação tecnológica. In *Anais do CSBC*.