



## A ENGENHARIA DA EDUCAÇÃO: DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPOS FUNCIONAIS COMO FORMA DE ESTIMULAR A APRENDIZAGEM CRIATIVA E A ROBÓTICA EDUCACIONAL

WENDEL GABRIEL ARAUJO DO NASCIMENTO; JHONATAN PERES DE SOUSA;  
WILLIAM MARINHO DOS SANTOS; WALLESSON ALEXANDRE DE SOUSA  
LIMA; JOSE HENRIQUE VIEIRA MENDES

### RESUMO

O desenvolvimento de protótipos funcionais por meio de projetos de iniciação científica constitui uma importante ferramenta capaz de aproximar alunos do ensino integral para uma realidade próxima de cursos superiores em engenharia e tecnologia. O objeto de estudo deste trabalho chama-se Elevador de Canecas, uma máquina de elevação e transporte de grande porte utilizada pela indústria de granéis sólidos. O objetivo deste trabalho é construir um elevador de canecas didático e funcional, de forma que os alunos do Instituto possam se aproximar de alguns tópicos da engenharia, tais como temáticas envolvendo economia sustentável, processos de fabricação CNC, elementos de máquinas, impressão 3D e máquinas de elevação e transporte. Procurou-se envolver os alunos nas seguintes etapas do trabalho: estudo bibliográfico, estudo da máquina, modelagem 3D do protótipo, construção de peças, montagem, ajustes e testes funcionais. Como resultado, temos a materialização do protótipo contendo a principal representação de sua funcionalidade, o que garante uma boa interatividade dos participantes em atividades como feiras científicas e tecnológicas. O projeto permitiu a construção de um protótipo educacional que será aplicado na abordagem de diversas disciplinas. É possível observar que estratégias de ensino que priorizem uma experiência mais direta, propiciam uma aprendizagem mais efetiva, capaz de potencializar o entendimento de todos os participantes e agregar meios para o desenvolvimento das competências profissionais necessárias para o mundo do trabalho. Espera-se com este projeto promover, cada vez mais, o protagonismo estudantil, a aprendizagem criativa dos alunos e disseminar a robótica educacional, juntamente com o desenvolvimento de instrumentos didáticos em sala de aula, como estratégia de ensino para potencializar uma aprendizagem colaborativa e inovadora.

**Palavras-chave:** Criatividade; Inovação; Tecnologia; Transporte; Competências.

### 1 INTRODUÇÃO

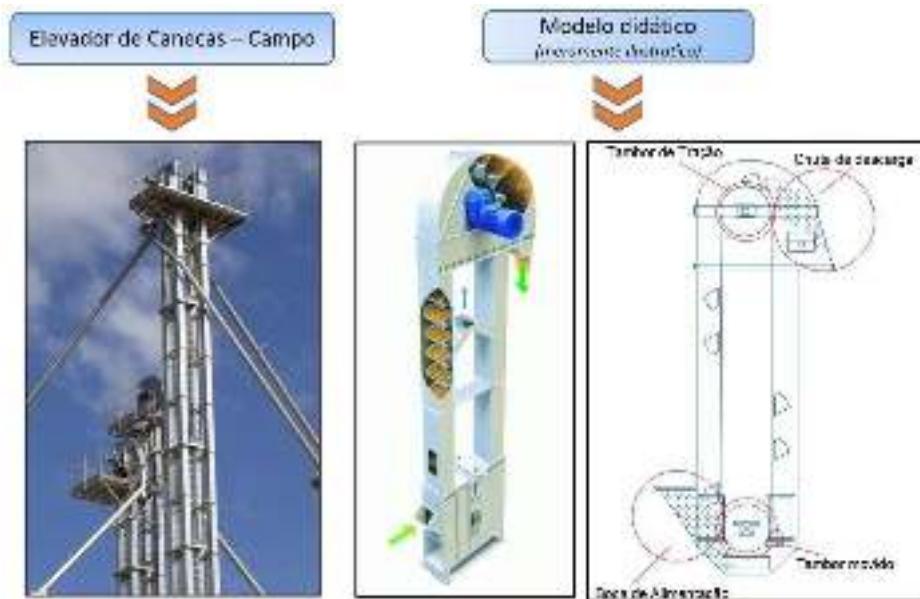
Quando o assunto é a busca de novas metodologias de ensino e a disseminação dos produtos obtidos através dessas metodologias, destaca-se a aprendizagem criativa e a robótica educacional como ferramentas fundamentais capazes de combater o tradicionalismo e caminhar na direção de um ensino motivador, participativo e prazeroso (Parreira; Alves; De Sousa, 2022), (Dos Santos; De Souza; De Castro, 2022) e (Bee; Decezare; Paz, 2021).

Pesquisas apontam que o envolvimento dos alunos no desenvolvimento e aplicação de instrumentos didáticos em sala de aula têm se mostrado uma excelente alternativa para fortalecer o processo ensino-aprendizagem, no sentido de propiciar aos alunos uma aprendizagem mais concreta, significativa e envolvente. Entende-se que as

aplicações de metodologias inovadoras agregam meios que permitem a busca de práticas pedagógicas de sucesso (Da Silva Pontes; Victor, 2022), (De Sousa, 2021) e (Azevedo; Araújo, 2020).

Este trabalho tem como objetivo construir um elevador de canecas didático funcional dando ênfase na aprendizagem criativa e na robótica educacional. O elevador de canecas, máquina de grande porte utilizada em larga escala por empresas que trabalham com transporte e armazenagem de graneis sólidos, será o nosso objeto de trabalho.

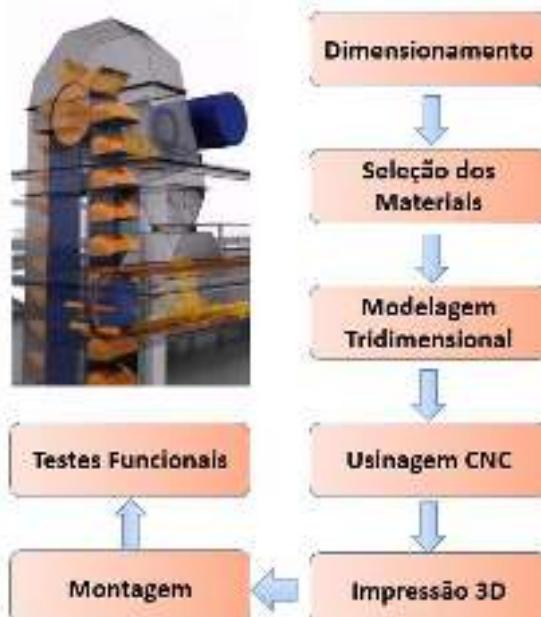
**Figura 1:** Elevador de canecas de campo e um modelo didático laboratorial.



## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho tem como referência a metodologia adotada por Santos (2018) com a adição de algumas etapas peculiares ao projeto. De acordo com os objetivos, a metodologia deste trabalho está baseada, conforme a Figura 2, nas seguintes etapas:

**Figura 2:** Etapas para o desenvolvimento do projeto.



Os materiais adquiridos para o desenvolvimento deste trabalho estão especificados na Tabela 2. A saber, trata-se de ferramentas de uso laboratorial, essenciais para o desenvolvimento do projeto e também para a utilização em aulas práticas.

**Tabela 1:** Materiais utilizados para o desenvolvimento do projeto.

Laboratórios	Descrição do item	Quant.
LABORATÓRIO DE METROLOGIA LABORATÓRIO DE MECÂNICA LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA LABORATÓRIO MAKER LABORATÓRIO DE ELETROMECÂNICA II LABORATÓRIO DE ELETROTÉCNICA II	Jogo de alicate com 5 peças	1
	Arco serra fixo	1
	Extensão elétrica	1
	Jogo de chaves combinadas	1
	Martelo de Bola Tramontina	1
	Jogo X-line para furar e parafusar com 33 peças	1
	Furadeira de impacto Bosch	1
	Alicate de pressão	1
	Caixa de eletrodos	1
	Martelo pena	1
	Máscara para soldagem	2
	Máquina inversora de Solda	1
	Rolamento 10 x 22	4
	Barras Metalon	4
	Avental de raspa	2
	Luva de raspa PAR	2
	Óculos de proteção	3
	Kit Maker arduino	1
	Jogo de Lima bastarda com 4 peças	1
	Tarugo Teflon Nylon	4
	Jogo de Chaves Biela 12 Peças tipo L em Milímetros	1
	Extensão Elétrica Bivolt com 5 Tomadas, Cabo de 5 m	1
	Caixa Sanfonada 40cm com 5 Gavetas para Ferramentas	1
	Desengripante Spray White Lub Super 300ml	1
	Eletrodo Weld West Arco E6013 2,5mm 75/110A 2,5Kg	2,5 Kg
	Jogo de Brocas para Metal HSS	1
	Luva para Trabalho de Látex Preta Grande -	1
	Martelo Picador de Solda 300g - VONDER	1
	Talhadeira Manual com Empunhadura 19 x 250 mm	1

Um destaque a parte de modelagem e impressão 3D. A modelagem 3D, etapa que foi realizada com o auxílio do software SolidWorks tem por objetivo representar, numa vista tridimensional, o projeto a ser desenvolvido com todos os elementos devidamente posicionados, afim de facilitar o processo de fabricação do protótipo. A impressora utilizada foi a Impressora Creality 3d Ender-3 Cor Black 100v/265v com tecnologia de impressão FDM (*Fused Deposition Modeling*), disponível no Laboratório Maker do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IEMA Pleno Dr. João Bacelar Portela.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultado principal, pode-se destacar a materialização do trabalho desenvolvido pelos alunos frente a proposta apresentada inicialmente. A seguir, nas Figuras 3 a 6, demonstra- se as etapas principais contidas no planejamento, bem como os momentos de desenvolvimento e apresentação do trabalho. Sequencialmente, abordagens relacionadas as discussões são apresentadas.

**Figura 3:** Modelagem 3D do Elevador de canecas didático. Autores (2023).



**Figura 4:** Momentos de trabalho com alguns alunos do projeto. Autores (2023).



**Figura 5:** Durante a fase de montagem do projeto. Autores (2023).



**Figura 5:** Apresentações do projeto em alguns eventos, tais como EXPOEMA 2023 (a), Feira da Profissões da UFMA (b) e EXPOEMA 2024 (c). Autores (2024).



Sem dúvidas, uma das maiores satisfações dos alunos no âmbito da Educação Profissional e Tecnológica é a materialização dos conhecimentos adquiridos por meio de aulas teóricas que culminam no desenvolvimento de projetos ou protótipos capazes de integrar conhecimentos de diferentes componentes curriculares. Conforme a literatura investigada (De Miranda, 2020; Luz, 2016), estudos e atividades pedagógicas nessa área são fundamentais para a permanência e êxito dos estudantes na sua trajetória acadêmica.

Em todas as etapas deste trabalho, observou-se o interesse e a participação dos alunos frente a oportunidade de desenvolver um projeto na unidade, um projeto que pudesse colocar em prática os conhecimentos oriundos dos diversos cursos técnicos oferecidos pela instituição.

Na etapa do estudo na literatura, os alunos tiveram a oportunidade de pesquisar sobre protótipos já desenvolvidos, trabalhos apresentados em congressos, semanas de ciência e tecnologia e feiras escolares, o que além de agregar muito conhecimento na carreira profissional, também proporcionou um engajamento e incentivo a pesquisa técnica e científica, uma vez que o desenvolvimento de protótipos educacionais na área técnica é um importante mecanismo de ensino-aprendizagem para diversos níveis e modalidades

da educação. Esses relatos estão de acordo com as abordagens de Araújo (2020) e Bezerra (2019).

A etapa da Modelagem e impressão 3D também merece destaque. Além de envolver alunos e professores para o uso da tecnologia, a realização desta etapa também despertou o interesse para o desenvolvimento de outros trabalhos na unidade executora. Nesta etapa, os alunos, de diferentes turmas e cursos (soldagem, mecânica, eletrotécnica, eletromecânica, e informática para internet) puderam acompanhar o desenvolvimento do projeto e isso despertou o interesse de muitos em participarem do projeto como voluntários. Os interessados puderam participar tanto das atividades durante a realização das disciplinas eletivas, quanto das atividades práticas laboratoriais oriundas das disciplinas da Base Técnica.

Como resultados deste trabalho, podemos destacar alguns pontos: a capacidade dos alunos em assimilar os conteúdos e contextualizar com outras disciplinas, a interatividade dos alunos no desenvolvimento das aulas práticas, habilidades nos procedimentos preparatórios e no manuseio da máquina CNC durante o processo e a realização dos diversos questionamentos levantados pelos alunos, o que indica o nível de interesse dos mesmos em relação ao conteúdo abordado.

Como produto educacional deste projeto, foi apresentado um instrumento didático (elevador de canecas) que possibilitará uma abordagem diferenciada em várias disciplinas, como por exemplo: matemática, física, robótica, soldagem, processos de fabricação, usinagem, metrologia, tecnologia dos materiais, elementos de máquinas, programação e eletricidade básica. Sendo assim, o instrumento construído atuará como mecanismo facilitador para explanação de vários conteúdos pertinentes aos cursos técnicos de nossa instituição.

Espera-se com este projeto promover cada vez mais o protagonismo estudantil, a aprendizagem criativa dos alunos e disseminar a robótica educacional, juntamente com o desenvolvimento de instrumentos didáticos em sala de aula, como estratégia de ensino para potencializar a aprendizagem colaborativa e inovadora, distanciando assim posturas desinteressadas de muitos alunos e estimulando o desenvolvimento da pesquisa, extensão e da inovação.

#### 4 CONCLUSÃO

Diante do exposto, a aprendizagem criativa e a robótica educacional foi aplicada de maneira eficaz e atraente, pois possibilitou aos alunos um ambiente de estímulo a criatividade e colaboração, auxiliando na construção do conhecimento e na socialização do mesmo. Dessa forma, as atividades desenvolvidas facilitaram aos alunos a aplicação de conhecimentos técnicos em situações reais, contribuindo assim, de maneira significativa, para a formação de profissionais capacitados e preparados para enfrentar os desafios do mundo do trabalho.

Considerando a experiência no desenvolvimento de peças por meio da usinagem computadorizada, vale destacar que é de extrema importância o contato dos alunos com práticas que agregam meios para uma formação profissional consolidada, capaz de formar cidadãos aptos para resolver problemas da sociedade onde estão inseridos. Sendo assim, é possível observar que estratégias de ensino que priorizem uma experiência mais direta, propiciam uma aprendizagem mais efetiva, capaz de potencializar o entendimento de todos os participantes e agregar meios para o desenvolvimento das competências profissionais necessárias para o mundo do trabalho.

Pretende-se continuar com o projeto, aperfeiçoando seus mecanismos, movimentos e trabalhando agora, com mais ênfase, na parte da automação do protótipo. Como se trata de um produto educacional, outras turmas serão envolvidas e o trabalho

terá continuidade. É importante ressaltar que o sucesso de toda e qualquer estratégia de ensino deve estar pautada no planejamento curricular e este deve possibilitar a contextualização, a flexibilização e a interdisciplinaridade, tendo em vista a clareza do conteúdo, à compreensão de significados e a reflexão constante da prática docente.

## REFERÊNCIAS

- ARAUJO, G. L. et al. O projeto de um braço hidráulico como ferramenta de aprendizagem ativa. *Pensar Acadêmico*, v. 18, n. 4, p. 735-745, 2020.
- AZEVEDO, Adriani Cavalcante; ARAÚJO, Maria das Dores Florêncio. RECURSOS DIDÁTICOS ALTERNATIVOS COMO MEIOS ESTIMULADORES DE APRENDIZAGEM: REFLEXÕES A PARTIR DA EXPERIÊNCIA NO RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA. *Humanidades & Inovação*, v. 7, n. 8, p. 156-164, 2020.
- BEE, Marco Antônio Zerbielli; DECEZARE, Jucian Kauê; PAZIM, Rafael Cardim. APRENDIZAGEM ATIVA E ARDUINO. *Anais da Mostra Nacional de Iniciação Científica e Tecnológica Interdisciplinar (MICTI) - e-ISSN 2316-7165*, v. 1, n. 14, 2021.
- BEZERRA, P. H. R. Projeto Da Vinci: protótipos aplicados ao desenvolvimento de atividades de ensino, pesquisa e extensão na área de mecânica (2016-2018). *Anais do Integra*, v. 2, 2019.
- DA SILVA PONTES, Paulo Ricardo; VICTOR, Valcí Ferreira. Robótica educacional: uma abordagem prática no ensino de lógica de programação. *Revista Sítio Novo*, v. 6, n. 1, p. 57- 71, 2022.
- DE MIRANDA, S. Estratégias didáticas para aulas criativas. Campinas, SP: Papirus Editora, 2020.
- DE SOUSA, Jhonatan Peres et al. A importância dos instrumentos didáticos para alunos da Educação Profissional e Tecnológica: um olhar para o eixo de controle e processos industriais. *Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica*, v. 2, n. 21, p. 11811, 2021.
- DOS SANTOS, Francisco Viera; DE SOUZA, Maria Silvania Marques Xavier; DE CASTRO, Juscileide Braga. Robótica Educacional: estratégias para além da pandemia da COVID-19. 2022.
- LUZ, A. A. B. S. Produção de materiais e sistemas de ensino. Curitiba: InterSaber, 2016. Mão biônica. *Caderno de Graduação-Ciências Exatas e Tecnológicas-UNIT-ALAGOAS*, v. 5, n. 1, p. 43-43, 2018.
- PARREIRA, Ulysses Queiroz; ALVES, Deive Barbosa; DE SOUSA, Marcos Antonio. ROBÓTICA NA EDUCAÇÃO: Uma Revisão da Literatura. *REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, v. 10, n. 1, p. e22005-e22005, 2022.
- SANTOS, Dheiver. Desenvolvimento de metodologia para projeto e impressão 3D de uma mão biônica. *Caderno de Graduação-Ciências Exatas e Tecnológicas-UNIT-ALAGOAS*, v. 5, n. 1, p. 43-43, 2018.