



ISSN nº 2595-7341

Vol. 4, n. 1, Janeiro-Abril, 2021

DOI: <http://dx.doi.org/10.20873/ID13638>

## **DRONES DE BAIXO CUSTO: OFICINA DE IMPRESSÃO 3D E ROBÓTICA PARA PROMOVER O CONHECIMENTO CIENTÍFICO E A CULTURA MAKER NO ENSINO MÉDIO.**

LOW COST DRONES: 3D PRINTING AND ROBOTICS WORKSHOP TO PROMOTE SCIENTIFIC KNOWLEDGE AND MAKER CULTURE IN HIGH SCHOOL.

DRONES LOW COST: TALLER DE ROBÓTICA E IMPRESIÓN 3D PARA PROMOVER EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y LA CULTURA MAKER EN SECUNDARIA.

**Adão Henrique Ribeiro Araújo<sup>1</sup>**  
**Guilherme de Barros Bianchini<sup>2</sup>**  
**Edeilson Milhomem da Silva<sup>3</sup>**

### **RESUMO**

O uso de tecnologias para o aumento do rendimento e produtividade dos alunos é fundamental para o ensino escolar, entretanto as utilizações isoladas dessas ferramentas não são totalmente efetivas para o ensino, visto que além de dominar as potencialidades das tecnologias usadas, o docente deve empregar novas metodologias de ensino para envolver e fomentar o aprendizado dos discentes. Metodologias ativas permitem a participação ativa e dinâmica do aluno no processo de aprendizagem e construção do conhecimento. Neste sentido, o presente projeto aplicou metodologias ativas através de práticas do movimento maker e sala de aula invertida com o uso de ferramentas digitais, tais como: softwares, impressoras 3D e

---

<sup>1</sup>Graduando em Ciência da Computação, UFT, Palmas, Tocantins. E-mail: [adao.ribeiro@mail.uft.edu.br](mailto:adao.ribeiro@mail.uft.edu.br)

<sup>2</sup>Graduando em Ciência da Computação, UFT, Palmas, Tocantins. E-mail: [guilherme.bianchini@mail.uft.edu.br](mailto:guilherme.bianchini@mail.uft.edu.br)

<sup>3</sup>Professor, doutor em Ciência da Computação, UFPE, Recife, Pernambuco. E-mail: [edeilson.milhomem@mail.uft.edu.br](mailto:edeilson.milhomem@mail.uft.edu.br)

robótica, com o intuito de promover uma aprendizagem colaborativa, criativa e interativa. Além disso, através de oficinas organizadas em módulos, os alunos do ensino médio interagiram diretamente com alunos de graduação em um ambiente universitário, o que, naturalmente, estimulou a adesão dos discentes do segundo grau em cursos tecnológicos. Como resultado foram gerados: 3 oficinas, 5 drones, postagens informativas nas redes sociais sobre as ações do projeto e as tecnologias aplicadas, vídeos publicitários, fotografias dos encontros, um site do projeto e publicações contendo a curadoria de conteúdos, a organização metodológica das aulas e as gravações dos encontros síncronos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Drones; Metodologias Ativas; Impressão 3D; Robótica.

## **ABSTRACT**

It's fundamental the technologies application for improving students learning in academic environments. However, it's necessary to apply them within approaches, methodologies, techniques, and so on. In Addition, the teachers need to be experts in using them. The Actives Methodologies involve the students in learning continuos and dynamic process. Thus, this paper shows the application of active methodologies, maker approaches (do yourself), flipped classroom literature, and technological tools (e.g.Blender and 3D printer) for putting students in a creative, interactive, and collaborative learning process. In our experience, we brought together students from different levels of degree, who are getting your high school degree and grad degree for involving them in an exchange experience environment. As a result, we performed 3 short courses, 5 drones made with 3D printing and Arduino boards. In addition, we used virtual social networks for spreading the results. Also, we developed a website for organizing the project information, like, photographs, videos, methodologies applied to each class, and so on.

**KEYWORDS:** Drones; Active Methodologies; 3D printing; robotics.

## **INTRODUÇÃO**

A busca de metodologias para melhorar o rendimento de seus alunos no ambiente da sala de aula é uma ação constante da pedagogia. A aplicação de novos métodos que alinhem rendimento com engajamento, tornando o ambiente de sala de aula produtivo e atrativo é um dos paradigmas atuais na educação. O uso de tecnologia já é uma realidade que se tornou fundamental no processo de engajamento destes alunos, mas não é suficiente para gerar os resultados esperados. Metodologias ativas e ágeis são soluções que vêm sendo aplicadas para promover melhorias no processo de aprendizagem dos alunos. Na metodologia ativa, sua aplicação tem como base colocar o aluno em um papel central no processo de aprendizagem, uma vez que o aluno é exposto aos conteúdos por meio da resolução de problemas (situações

problema). Algumas ações ativas que os alunos podem desempenhar são: inscrever, construir, pesquisar e questionar.

O movimento maker (mão-na-massa) que destaca a teoria de “faça você mesmo”, é um caminho para a aplicação de metodologias ativas, estímulo à aprendizagem criativa e também é objeto deste trabalho. Segundo Brockveld, Teixeira e Silva (2017), a resolução de problemas dentro do movimento maker envolve a fragmentação de problemas em pequenas partes, possuir embasamentos em suposições para alcançar a resposta e por fim alcançar novos saberes através da experimentação.

Dessa maneira, o presente projeto tem como proposta a aplicação de metodologias ativas e ágeis, utilizando o modelo de sala de aula invertida em conjunto com tecnologias atuais, como: impressão 3D, modelagem 3D, robótica educacional e programação, através de fabricação de drones. A proposta decorrerá na realização de oficinas de forma online e presencial, em que haverá a participação de alunos de ensino médio e superior juntamente com professores da rede estadual de ensino, para, em conjunto, produzir os drones com auxílios de tutores.

## **METODOLOGIA**

O projeto foi implantado em etapas nas quais foram denominadas de módulos. Cada módulo foi orientado por tutores que realizaram atividades pedagógicas teóricas e práticas através de oficinas, a fim de capacitar os alunos a concluir a tarefa de produção dos drones.

Os alunos do projeto foram divididos em equipes formadas por um docente do Ensino Médio, um discente da rede estadual de ensino do estado do Tocantins e um discente da graduação de Ciência da Computação da Universidade Federal do Tocantins. Cada equipe ficou responsável por confeccionar e realizar a programação de veículos aéreos não tripulados a partir das oficinas ministradas por tutores.

As oficinas foram realizadas de maneira teórica e prática, a partir de encontros online e presenciais. Os encontros possuíam dois momentos: a exposição de conteúdo teórico e aplicação de forma prática, no qual as equipes já cumpriam etapas da confecção do seus respectivos drones.

As equipes foram incentivadas a pesquisar alguns tópicos referentes ao módulo

vigente para apresentar no início do momento de exposição teórica, como por exemplo: durante o módulo sobre impressão 3D, os alunos ficaram responsáveis por aprender e apresentar tipos diferentes de tecnologias de impressão 3D para todos. Posteriormente às falas das equipes, os tutores abordavam informações essenciais que porventura não foram apresentadas e se disponibilizavam para solução de eventuais dúvidas.

A fim de permitir que o aluno construísse o seu conhecimento em todas as oficinas realizadas, foi utilizada a metodologia ativa. O seu uso tornou-se evidente durante os processos de aprendizagem em que a participação do aluno foi incentivada, como por exemplo em: pesquisas para apresentações por parte das equipes, utilização da impressora 3D e outros momentos.

Os módulos do projeto foram separados em três:

- **MÓDULO I - INTRODUÇÃO À MODELAGEM 3D:** o módulo tinha como objetivo a capacitação para a criação, por parte das equipes, de objetos tridimensionais. As oficinas foram ministradas, por meio do programa de computador Blender, com o objetivo de ensinar aos participantes o funcionamento do software e técnicas de modelagem. Com base nos conhecimentos adquiridos, as equipes foram desafiadas a modelar componentes de drones, sem a obrigatoriedade de serem idênticas às peças convencionais, para potencializar o aprendizado.
- **MÓDULO II - INTRODUÇÃO À IMPRESSÃO 3D:** o módulo tinha como objetivo a aprendizagem sobre tecnologias de impressoras 3D. As oficinas foram ministradas no Laboratório de Tecnologias 3D (LabTec) localizado na Universidade Federal do Tocantins (UFT), o qual possui nove (9) impressoras 3D permitindo a aplicação do conhecimento teórico de maneira prática. As equipes ficaram responsáveis por apresentar novas tecnologias, em formato de seminário, e realizar impressões de componentes utilizados nos drones e objetos modelados no Módulo I.
- **MÓDULO III - PROGRAMAÇÃO DE DRONES COM ARDUINO:** o módulo tinha como objetivo a capacitação das equipes para a programação de arduinos. Além da apresentação de conceitos e características dos componentes físicos utilizados, também existiu o ensino de noções básicas de lógica de programação para Arduinos. Essa última etapa ficou caracterizada por ser a parte final da confecção dos drones, por meio da utilização de

ferramentas como ferro de solda, placas de prototipagens e fios de cobre para a montagem dos circuitos.

As equipes conseguiram finalizar o projeto com os drones montados, portanto foi possível iniciar os testes de voo. Nessa etapa final, para realizar os ajustes necessários e atingir os objetivos do projeto, os participantes contaram com o apoio de tutores de cada área tecnológica explorada durante o projeto.

Para além das oficinas, o conteúdo do projeto foi apresentado também nas redes sociais à comunidade. Os bolsistas ficaram responsáveis por elaborar postagens, com vídeos e imagens informativos, sobre os temas ministrados pelos tutores em cada módulo, abordando assuntos como: aprendizagem colaborativa, software Blender, modelagem 3D, robótica, dispositivo Arduino, entre outros, a fim de complementar e condensar o conteúdo das oficinas.

Além de abordar a temática do projeto nas redes sociais, os bolsistas desenvolveram, utilizando metodologia ágil de desenvolvimento, um site para o projeto que permitiu a centralização das informações e a potencialização do aprendizado dos participantes. No site, foram implementadas páginas individuais para cada aula e contém informações como vídeos referentes às gravações realizadas durante os encontros, identificação dos tutores do módulo, materiais extras para consulta e os resultados gerados.

No decorrer de todas as etapas descritas, o auxílio prestado dos tutores e do professor coordenador do projeto foi essencial para o avanço das oficinas. Os tutores foram fundamentais para a abordagem de múltiplas áreas tecnológicas, como: modelagem 3D, impressão 3D e robótica, e capazes de explicar informações indispensáveis para o sucesso nos resultados. Além de viabilizar o atual projeto, o professor coordenador foi fundamental, pois acompanhou e auxiliou os processos criativos do projeto, como por exemplo: elaboração dos conteúdos abordados nas oficinas e postagens em redes sociais, edição dos vídeos produzidos com o objetivo de potencializar o conhecimento dos encontros, disposição de cada parte do site desenvolvido, e assim por diante.

## **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Estudos internacionais apontam a importância de transformar o sistema de

ensino para que o mesmo seja cada vez mais atrativo e dinâmico para os estudantes. Ferramentas digitais como celulares, computadores e tablets têm tornado real a possibilidade de mudança no modelo de ensino tradicional, em que muitas vezes é caracterizado por longas apresentações teóricas dos professores para diversos alunos. (KOVATLI; KOTZ e LOCATELLI, 2019). Assim, o uso destes dispositivos digitais torna mais abrangente as possibilidades para estimular e dinamizar a aprendizagem, seja por meio de games educativos ou softwares gamificados.

Para tornar o aprendizado mais efetivo é essencial ter um envolvimento ativo do aluno no processo de aprendizagem, que pode ser viabilizado pela adoção de Metodologias Ativas. Assim, o próprio aluno torna-se responsável por sua busca pelo conhecimento. A metodologia ativa é um método de ensino contrário ao tradicional em que ocorre a interação entre o discente e o assunto estudado, seja ouvindo, fazendo ou ensinando. Neste método, o aluno constrói o seu conhecimento ao invés de receber de forma passiva pelo professor, cujo papel passa a ser de um supervisor que facilita o processo de aprendizagem. Além disso, é necessário que os alunos exerçam tarefas mais complexas com o apoio de equipamentos de qualidade para que exista a necessidade de tomada de decisões e autonomia por parte dos discentes. (MORÁN, 2015).

Com seu baixo custo e capacidade de materializar objetos, a manufatura aditiva, que inclui a Impressão 3D, têm se tornando cada vez mais aliada da educação, pois permite a visualização material do assunto apresentado com alto nível de detalhes. O modo de funcionamento desta tecnologia é semelhante ao comportamento de impressoras comuns, porém ao invés do uso de tintas, utiliza-se filamentos de metal ou plástico e sua produção ocorre através do método de camada por camada. Embora capazes de suprir a necessidade de um ensino mais dinâmico através de representações materiais dos assuntos ministrados em aula, as impressoras 3D possuem algumas limitações que tornam o seu uso dificultado, tais como: conhecimento técnico para sua utilização e equipamentos com qualidade e custo alto.

A partir da metodologia ativa surgiram outros métodos de ensino, entre eles o movimento da cultura maker, que se origina da prática do “Faça Você Mesmo” e tem como base a experimentação. Esta prática envolve a fabricação ou recuperação de algo de forma autônoma, sem precisar adquirir e pagar um profissional ou produto finalizado e/ou industrializado. Sob uma perspectiva educacional, os benefícios desse

movimento durante o processo de aprendizagem envolvem além de estimular a criatividade e a empatia do indivíduo, mas também uma maior taxa de retenção do conhecimento do aluno, diferentemente do método tradicional. (PEREZ et al., 2013)

Para promover o envolvimento ativo e ensino dinâmico dos alunos, o presente projeto utilizou a manufatura aditiva e a cultura maker com a finalidade de imprimir e fabricar peças com uso na robótica educacional. Com semelhanças ao movimento maker, a robótica educacional também faz uso da experimentação e a criação de forma autônoma através da construção de dispositivos programáveis por softwares com base em modelos multidisciplinares. Com o objetivo de programar os dispositivos produzidos no projeto, foi fundamental o uso de Arduinos.

A plataforma livre e de baixo custo, Arduino, surgiu em 2005 na Itália com a finalidade de produzir protótipos de projetos com menor custo que produtos concorrentes. Além de possuir um microcontrolador em seus componentes, que pode ser programado através de softwares de código aberto, o dispositivo contém entradas e saídas digitais e analógicas que podem receber e enviar sinais de diversos sensores para componentes eletrônicos. (SILVA et al., 2014) O Arduino pode ser utilizado em diversas aplicações, tais como: sensores de mudanças climáticas, criação de robôs, braços robóticos e outras, e assim como a cultura maker, a plataforma livre também estimula a criatividade e torna o processo de aprendizagem autônomo, tendo em vista que o aluno pode trabalhar com diversas disciplinas dependendo da aplicação desejada.

Em uma gama diversificada de aplicações possíveis utilizando o arduino, o dispositivo produzido durante o projeto foi o drone. Esses equipamentos vêm ganhando espaço no meio educacional permitindo a dinamicidade das aulas. Com a possibilidade de serem autônomos ou radiocontrolados, drones são identificados como veículos aéreos não tripulados e dependendo da forma em que são construídos podem ser planadores, helicópteros e até aviões em tamanho real. (YEPES e BARONE, 2018) No uso militar, a tecnologia existe há mais de cinco décadas, porém seu uso civil é recente e possibilitou o acompanhamento dos jovens durante seu processo de popularização e cria empolgação em seu uso.

## **RESULTADOS FINAIS**

O projeto Drones de Baixo Custo teve como objetivo central a aplicação de

metodologias ativas e ágeis associadas à tecnologia para proporcionar um ambiente criativo e colaborativo aos participantes de forma a otimizar o processo de aprendizagem. Paralelamente, além de estimular o aprendizado de novas tecnologias e a troca de experiência entre alunos do ensino médio e superior, o presente projeto gerou produtos materiais, tais como: drone, site, artigos, postagens entre outros.



**Figura 1** - Produtos gerados no projeto

A Figura 1 apresenta todos os produtos materiais gerados durante o projeto, estes são: modelo de chave de fenda 3D, modelo de drone 3D, componentes do drone impressos, montagem e soldagem dos componentes resultando em um drone, postagens na rede social Instagram com o conteúdo similar ao módulo ativo e site para auxílio dos participantes.

A metodologia aplicada durante o projeto proporcionou interação entre discentes e docentes em diferentes níveis de formação, gerando trocas de experiências entre os indivíduos de forma produtiva para o projeto. Cada equipe possuía participantes em níveis distintos de formação, sendo professores e alunos do ensino médio e graduação, conseqüentemente houve estímulo de empatia entre os indivíduos e a compreensão de realidades diferentes.

Além disso, por meio de uma pesquisa realizada de forma virtual ao final do projeto, foi possível analisar e entender as opiniões de cada participante em relação às oficinas. Os retornos foram positivos, alguns alunos disseram que se sentiram



motivados no projeto devido às metodologias ativas e sentiram um maior senso de responsabilidade e empenho por conta das ações realizadas pelas equipes. Os participantes também relataram seu interesse por ingressar em cursos de graduação na área tecnológica em razão de possuir envolvimento direto com alunos da graduação e a realização das atividades no laboratório da universidade.

Em sua totalidade, o projeto apresentou alguns pontos destacáveis, sendo estes:

- **POSITIVOS:** Entre os pontos positivos gerados no presente projeto, o contato com tecnologias e a participação dos alunos se sobressaem, pois permitiu que o participante conhecesse ferramentas digitais atuais e pudesse utilizar a sua criatividade para aprender, através da cultura maker.

Em conjunto com o aprendizado de novas tecnologias, os alunos do ensino médio experienciaram contato direto com ambiente universitário, culminando no interesse de ingressar em cursos de graduação tecnológicos.

Além disso, os bolsistas organizaram e participaram ativamente durante todo o projeto, resultando no êxito do presente projeto.

- **NEGATIVOS:** Os recursos materiais da confecção dos drones eram limitados, e o uso excessivo de materiais fornecidos para a montagem dos drones por alguns grupos, resultou na falta de recursos. Além disso, durante os testes de voo do drone foi possível notar algumas instabilidades resultantes do código utilizado na programação.

Os materiais gerados no projeto foram de fundamental importância para o sucesso das oficinas, o objeto principal, o drone, usado como conteúdo para aplicação das metodologias ativas, e outros produtos que atuaram no auxílio informativo do projeto. Os produtos gerados são:

- **ARTES DIGITAIS<sup>4</sup>:** houve elaboração, produção e postagem de diversas imagens digitais para divulgação através das redes sociais à comunidade interessada, apresentando o objetivo e os temas das oficinas. Além de trazer informações de maneira intuitiva e divertida através das artes atualizadas com os conteúdos apresentados nas oficinas, as postagens apresentaram complementos e curiosidades desses conceitos.

---

<sup>4</sup> Instagram do Programa EPIC. Disponíveis em: <<https://www.instagram.com/epicteam.dev/>>. Acesso em: 29 Set. 2021

- **SITE DO PROJETO**<sup>5</sup>: o site desenvolvido pelos bolsistas para as oficinas teve o objetivo de auxiliar o projeto como todo. Por meio dele foi possível expor imagens e vídeos das oficinas, nele está disponível a agenda com as informações de data e local das oficinas e as informações gerais do projeto, tais como: idealizadores, parceiros, os objetivos e participantes. Os bolsistas utilizaram da experiência obtida gradativamente nas oficinas para promover melhorias contínuas no site. Assim, aplicava-se, naturalmente, boas práticas de Metodologias Ágeis de Desenvolvimento.
- **CONTEÚDO DAS OFICINAS**: os conteúdos e a organização das aulas foram explicitados no formato de publicações disponibilizadas no site do projeto. Estas publicações tinham como objetivo oportunizar registrar a dinâmica das aulas, os conteúdos abordados e, naturalmente, oferecer um caminho à disseminação do saber produzido nas oficinas.
- **DRONES**: o drone, fundamental no projeto, foi a ferramenta de estudo usada para a aplicação das metodologias ativas e ágeis. Através deste produto, foi possível colocar em prática todos os conhecimentos das oficinas, como modelagem 3D, impressão 3D, robótica e cultura maker. Cada equipe tinha como objetivo confeccionar um drone a partir das oficinas, no qual totalizou 5 drones ao final.

Apesar do encerramento das oficinas, os professores participantes seguirão com o projeto em suas respectivas escolas, em que os drones desenvolvidos ficam sob a responsabilidade das equipes e das escolas na qual elas pertencem para ajustes e melhorias. É de extrema importância que isso ocorra, pois viabiliza a participação de mais pessoas interessadas na comunidade, que não puderam participar devido ao número limitado de vagas. Através da utilização de metodologias ativas, as equipes estão capacitadas para elaborar e realizar novos projetos tecnológicos para a comunidade.

A continuidade do projeto nas escolas participantes já gera resultados, a fim de investir na educação por meio da tecnologia, o diretor do Centro de Ensino de Taquaralto (instituição participante no projeto), foi incentivado a providenciar a aquisição de um equipamento de impressão 3D. Com essa aquisição torna-se possível implantar o presente projeto para a comunidade local, além de poder

---

<sup>5</sup> Site do projeto. Disponível em: < <https://epicteam.dev/dronesdebaixocusto>>. Acesso em: 29 Set. 2021

desenvolver outras oficinas de iniciação tecnológica.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio das tecnologias e metodologias ativas aplicadas durante as oficinas com o objetivo de promover conhecimento científico de forma colaborativa, criativa e interativa, os envolvidos no projeto retornaram um feedback positivo. Além dos produtos, os resultados geraram um impacto positivo na comunidade atendida, troca de experiências entre alunos do ensino médio e graduação e o interesse dos discentes de segundo grau em seguir carreiras nas áreas apresentadas são os grandes produtos finais do projeto.

Em adição ao estímulo de novas iniciativas no ambiente escolar das equipes participantes, o presente projeto tem como próximo passo a ampliação, em futuras edições, para atender mais pessoas e impulsionar a realização de novos projetos utilizando metodologias ativas e ágeis no estado do Tocantins.

## REFERÊNCIAS

BROCKVELD, Marcos Vinícius Vanderlinde; TEIXEIRA, Clarissa Stefani; SILVA, Mônica Renneberg da. **A Cultura Maker em prol da inovação: boas práticas voltadas a sistemas educacionais**. In: Anais da 27a Conferência Anprotec. [s.l.: s.n.], 2017. Disponível em: <<https://via.ufsc.br/wp-content/uploads/2017/11/maker.pdf>>. Acesso em: 09 Set. 2021.

KOTZ, Andressa; KOVATLI, Marilei; LOCATELLI, Ederson. **Possibilidades de Uso da Impressora 3D em Projetos de Sala de Aula**. In: Anais do XXV Workshop de Informática na Escola (WIE 2019). [s.l.]: Sociedade Brasileira de Computação - SBC, 2019. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wie.2019.1109>>. Acesso em: 06 Set. 2021.

MORÁN, José, **Mudando a educação com metodologias ativas**. In: [Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Vol. II] Carlos Alberto de Souza e Ofelia Elisa Torres Morales (orgs.). Ponta Grossa: UEPG/PROEX, 2015. – 180p. (Mídias Contemporâneas, 2) p. 15-33.

PEREZ, Anderson L. F.; DARÓS, Renan R.; PUNTEL, Fernando E.; et al. **Uso da Plataforma Arduino para o Ensino e o Aprendizado de Robótica**. In: International Conference on Interactive Computer aided Blended Learning (ICBL). [s.l.: s.n.], 2013. Disponível em: <[http://www.icbl-conference.org/proceedings/2013/papers/Contribution77\\_a.pdf](http://www.icbl-conference.org/proceedings/2013/papers/Contribution77_a.pdf)>. Acesso em: 6 Set.

2021.

SILVA, João Lucas de S.; CAVALCANTE, Michelle M. CAMILO, Romério da S.; GALINDO, Adailton L.; VIANA, Esdriane C. **Plataforma Arduino integrado ao PLX-DAQ: Análise e aprimoramento de sensores com ênfase no LM35.** In: XIV Escola Regional de Computação Bahia, Alagoas e Sergipe (ERBASE). Feira de Santana, BA, 2014;

YEPES, Igor; BARONE, Dante A. C. **Robótica Educativa: Drones e Novas Perspectivas.** RENOTE, v. 16, n. 2, 2018.