



CLUBE MAKER: FORTALECENDO O MOVIMENTO DIY NO IFMG CAMPUS IBIRITÉ

Matheus Porfirio Cardoso¹, Rafael Lima Belém²; Robert Luiz Gomes³, Tatielle Menolli Longhini⁴, Weber de Almeida Lima⁵

1 Bolsista (IFMG), Engenharia de Controle e Automação, IFMG Campus Ibirité-MG; aporfiriotheu@gmail.com

2 Bolsista (IFMG), Engenharia de Controle e Automação, IFMG Campus Ibirité-MG; rafaellimabelem@hotmail.com

3 Orientador: Pesquisador do IFMG, Campus Ibirité; robert.gomes@ifmg.edu.br

4 Orientadora: Pesquisadora do IFMG, Campus Ibirité; tatielle.longhini@ifmg.edu.br

5 Orientador: Pesquisador do IFMG, Campus Ibirité; weber.lima@ifmg.edu.br

RESUMO

Atualmente tem sido cada vez mais discutida a implementação do movimento maker e a sua contribuição para o empreendedorismo e inovação, e para o desenvolvimento de autonomia em alunos no ambiente escolar. Dito isso, a proposta deste trabalho visa analisar a eficácia do Clube Maker no IFMG - Campus Ibirité ao promover as habilidades maker dos alunos e estimular a autonomia em projetos próprios. A metodologia adotada compreendeu a condução do Clube ao longo do ano letivo de 2023, envolvendo alunos de diferentes cursos em atividades práticas divididas em quatro projetos, abrangendo desde a familiarização com equipamentos makers, como Arduino, impressora 3D e máquina de corte a laser, até a construção de um braço robótico. Os resultados obtidos revelaram desafios iniciais decorrentes da baixa familiaridade dos alunos com as tecnologias propostas, superados com o tempo e progressão gradual dos projetos. Destaca-se a participação ativa de estudantes com maior facilidade na resolução das atividades, que contribuíram significativamente para a aprendizagem colaborativa. A redução no número de aulas necessárias para concluir os módulos evidenciou o amadurecimento da autonomia dos alunos ao longo do curso. Também, foi ofertada uma atividade final, abordando conhecimentos gerais trabalhados durante o curso, apresentando resultados positivos, que reforçam a obtenção de conhecimento dos alunos e a absorção dos conceitos trabalhados. A eficácia do Clube Maker foi comprovada por meio dos resultados obtidos, que apontaram o avanço dos alunos, onde em cada encontro eles demonstravam mais autonomia e facilidade na execução dos trabalhos. A conclusão destaca a importância do Clube Maker na promoção do movimento DIY, ressaltando soluções identificadas para desafios, como a colaboração entre alunos e a progressão gradual dos projetos. Apontando para limitações, como o número reduzido de participantes e conflito de horários com eventos externos, sugere-se a continuação do Clube para ex-integrantes, propondo atividades mais desafiadoras e a oferta do mesmo curso para novos alunos que possuam interesse.

INTRODUÇÃO:

Tem sido cada vez mais disseminado a ideia de que qualquer pessoa pode colocar mão na massa, para desenvolver diversos projetos de forma autônoma, independente de sua experiência. Essa ideia vem sendo conhecida como movimento maker, de acordo com (Dougherty, 2012), esse movimento “sinaliza para uma transformação social, cultural e tecnológica que nos convida a participar como produtores e não apenas consumidores. Ele está mudando a forma como podemos aprender, trabalhar e inovar”. O estímulo à cultura maker contribui para o desenvolvimento de diversas habilidades e competências, promovendo a criatividade, a inovação e a habilidade de se reinventar.

O movimento maker foi fundamentado da filosofia “*Do it Yourself*” (DiY), que teve sua origem por volta de 1912 nos Estados Unidos, mas se popularizando apenas em 1950, quando revistas começaram a ensinar como os cidadãos poderiam produzir suas próprias coisas, como, realizar reformas em suas casas ou projetos de artesanato, e ainda traziam conhecimentos sobre como empreender a partir destas habilidades. A cultura maker vem como uma extensão do DIY, abarcando novas ideias e induzindo a criação com a ajuda de tecnologias (Souza, 2021). A partir desse conceito, vêm sendo desenvolvidos os ambientes de inovação, locais que oferecem infraestrutura e apoio técnico para a criação de novos produtos e serviços.

Um dos primeiros passos para a criação de um novo produto, é a prototipagem, que consiste em criar um protótipo, versão simples de seu produto, com o objetivo principal de transmitir a sua usabilidade e seu propósito, podendo testar suas funcionalidades dentro de um ciclo incremental (Coutinho, 2022). A elaboração do protótipo viabiliza a validação da experiência dos usuários, podendo identificar problemas e obstáculos no uso, aprimorando tanto a eficiência quanto a eficácia do produto, eliminando possíveis erros.

Alguns equipamentos são muito utilizados no processo de prototipagem, entre eles temos: os kits de arduino, que permite a construção de circuitos eletrônicos, que interagem com o Arduino, uma plataforma de prototipagem que executa códigos de programação, possibilitando a criação de uma ampla variedade de projetos interativos; impressoras 3D, equipamentos que por meio de modelos feitos em softwares cad, são capazes de materializar objetos em três dimensões; e as máquinas de corte a laser, que por meio de um feixe de luz altamente concentrado, realiza o corte de diversos materiais em formas e tamanhos específicos.

O Clube Maker, busca desenvolver junto aos alunos e a comunidade externa do IFMG - Campus Ibirité atividades que possam auxiliar no uso de equipamentos de prototipagem e no desenvolvimento de projetos. De acordo com a autora (Souza, 2021) “A cultura maker está dentro das metodologias ativas, no qual o aluno é o foco da aprendizagem. As metodologias ativas são métodos de ensino que incentivam o aluno a ter um papel mais ativo na sua própria aprendizagem”, sendo assim, aulas onde o aluno é capaz de criar e identificar problemas em seus próprios trabalhos são pertinentes para progressão de conhecimentos.

METODOLOGIA:

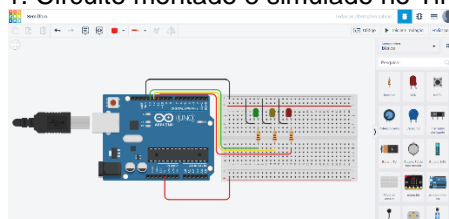
O Clube Maker foi realizado no IFMG Campus Ibirité, com média de 12 alunos por encontro, entre junho e dezembro de 2023. Os participantes eram alunos do campus das turmas de técnico integrado em Automação Industrial, Mecatrônica e Sistema de Energias Renováveis, além de um aluno externo. Eles foram selecionados por meio de inscrições online. As atividades, oferecidas em forma de projetos, tinham como objetivo desenvolver habilidades como resolução de problemas e criatividade. Cada projeto foi dividido em quatro etapas, com apostilas que abordavam módulos de conhecimento, simulação, modelagem e montagem física. Os encontros eram semanais, com duração de uma hora.

Projeto I

Para o primeiro projeto o foco foi apresentar de forma básica os principais equipamentos makers e suas funcionalidades, portanto, escolheu-se um projeto simples para ser desenvolvido, que consistia na montagem de um mini semáforo. Para esse projeto foi entregue aos alunos quatro apostilas, o módulo 0, fornecido na primeira aula, apresentava como seria o andamento do curso e uma explicação teórica sobre o uso do arduino, equipamento que seria utilizado no próximo módulo.

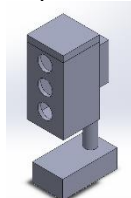
No módulo I, os alunos conheceram um pouco da história de criação e evolução com uso de tecnologias dos semáforos de trânsito, e o site de simulação de circuitos eletrônicos Tinkercad, que seria utilizado em todos os projetos, nele foi desenvolvido a montagem do circuito que representava o semáforo e tiveram o contato inicial com a programação em linguagem C++ do arduino. Algumas funções mais básicas da programação foram utilizadas nessa tarefa, os alunos escutavam a explicação de cada uma e junto ao professor iam escrevendo o código. Aprenderam sobre os pinos do arduino e como identificá-los no código, e os comandos para acender e apagar os leds das cores verde, amarelo e vermelho a cada tempo.

Figura 1. Circuito montado e simulado no Tinkercad.



Para o módulo II, os discentes tiveram o primeiro contato com o software CAD 3D SolidWorks, onde tiveram a oportunidade de modelar em três dimensões a estrutura física do semáforo.

Figura 2. Modelo desenvolvido pelos alunos no SolidWorks.



Para que pudessem entender sobre o funcionamento de uma impressora 3D e como poderiam imprimir as peças modeladas por eles, no módulo III, de forma teórica mostrou-se as funcionalidades do equipamento e demonstrou-se como seriam feitas as configurações no programa para a impressão. Como último exercício, os discentes foram levados ao laboratório de eletrônica, onde tiveram a oportunidade de utilizar o protoboard, leds, resistores, fontes e o próprio arduino. Para essa aula os alunos, acompanhados do professor, realizaram a montagem do circuito com base na simulação e fizeram os devidos testes.

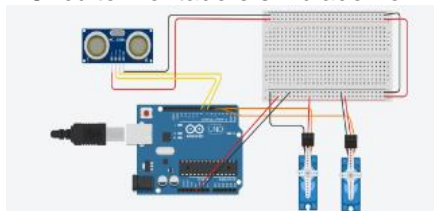
Figura 3. Alunos realizando a montagem física do Projeto I.



Projeto II

Para o segundo trabalho, foi desenvolvido um projeto um pouco mais complexo que o primeiro, nele os discentes começaram a usar sensores e motores no circuito e tiveram contato direto com a impressora 3D. A tarefa consistia na construção de uma Ponte Levadiça que seria acionada de acordo com a leitura de um sensor ultrassônico. No primeiro módulo, os alunos voltaram a utilizar o simulador Tinkercad, realizando a montagem do circuito eletrônico, fazendo ligações do sensor ultrassônico e de micro servomotores no arduino. Na programação tiveram a oportunidade de entender como inserir bibliotecas no código para uso de funções dos componentes, e também, puderam compreender como as informações dos sensores chegavam ao arduino e como ele respondia com o acionamento dos motores.

Figura 4. Circuito montado e simulado no Tinkercad.



O módulo II, consistiu no uso do SolidWorks para modelar a ponte levadiça. Nessa etapa eles tiveram uma maior autonomia, já que foi passado a eles as informações e passo a passo para a construção das peças, e sozinhos realizaram a modelagem, tendo os professores disponíveis apenas para tirar dúvidas. Após isso, os discentes foram levados ao laboratório de prototipagem onde viram a impressora 3D e como utilizá-la. Para finalizar o projeto, realizaram a montagem física e puderam ver o funcionamento na prática da ponte.

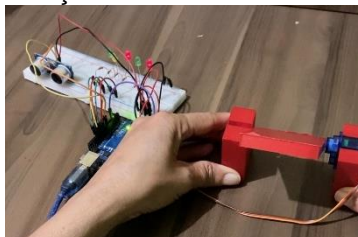
Projeto III

O terceiro projeto, consistia na união do semáforo com a ponte levadiça. O objetivo desta prática era utilizar todos os conceitos aprendidos até o momento de forma conjunta. Os alunos implementaram no circuito

eletrônico da ponte dois semáforos, um para os carros e outro para as embarcações. Na programação eles foram encarregados de unir o acionamento da ponte ao funcionamento do semáforo.

Essa tarefa foi dividida em duas partes, uma da simulação no tinkercad e outra da montagem física do sistema. Na montagem os alunos foram desafiados a construir o circuito e identificar por meio de testes possíveis erros na programação e assim pensarem em soluções para estes problemas.

Figura 5. Realização de testes com o sistema montado.



Projeto IV

O último projeto realizado foi a construção de um braço robótico. Nessa atividade os alunos tiveram contato com um outro equipamento maker, a máquina de corte a laser. No primeiro módulo conheceram sobre a utilização dos braços robóticos principalmente na indústria e aprenderam a fazer configurações no programa RDWorks da cortadora a laser. De um site na internet foi baixado um arquivo com as peças para a construção da estrutura do braço. Os alunos exportaram para o programa e nele foram guiados a como fazer a alteração em configurações básicas para o corte, como ajustes de velocidade e potência do laser. Após a parte realizada no computador, os discentes foram levados até o laboratório de prototipagem, onde puderam ver o funcionamento da máquina. Além disso, também realizaram o mesmo processo com as peças se fossem feitas por meio da impressão 3D. Assim como nos outros projetos, eles também realizaram a simulação e montagem física do circuito.

Figura 6. Alunos realizando a montagem física do Projeto IV.



Finalização

Para finalizar o Clube foi realizado com os alunos um jogo com 13 perguntas gerais sobre os conteúdos trabalhados durante as aulas, com intuito de obter informações importantes sobre absorção e aprendizado da matéria por parte deles.

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Os dados coletados ao longo dos quatro projetos desenvolvidos fornecem insights valiosos sobre a eficácia do Clube Maker na promoção das habilidades maker dos alunos e na integração bem-sucedida do movimento DIY no contexto educacional. Nos primeiros projetos produzidos, devido a baixa familiaridade dos alunos com os equipamentos e softwares, houve uma maior dificuldade na realização das tarefas. No entanto,



essa fase inicial revelou-se fundamental para o aprendizado, permitindo que os participantes superassem obstáculos e desenvolvessem competências essenciais.

Alunos de turmas mais avançadas e principalmente do curso técnico em Mecatrônica apresentaram uma maior facilidade durante a execução das atividades, isso pode ser atribuído ao fato de já cursarem disciplinas com conteúdos próximos aos ofertados no clube. Essa questão trouxe benefícios para o andamento do curso proporcionando um ambiente de aprendizado colaborativo, onde durante as aulas foi observado que esses alunos contribuíram com os colegas no momento da realização das atividades, principalmente nas montagens físicas dos projetos que eram realizadas em grupos. Essa interação entre colegas, promoveu a transferência de conhecimento entre os participantes.

Também, inicialmente mais aulas eram necessárias para a finalização dos módulos, com o caminhar do curso essa necessidade reduziu e em apenas poucas aulas os módulos eram terminados. O avanço dos alunos foi perceptível, a cada encontro eles demonstravam mais autonomia e facilidade na execução dos trabalhos. A atividade final sobre conhecimentos gerais abordados durante o Clube Maker, apresentou resultados positivos. Dos dez alunos que realizaram a tarefa, devido a problemas de conexão, oito conseguiram finalizar completamente a atividade, e todos obtiveram um resultado final a partir de 69%, com quatro alunos com a porcentagem superior a 90%.

CONCLUSÕES:

O propósito fundamental deste estudo era avaliar o impacto da inserção do Clube Maker no IFMG - Campus Ibirité, focando no desenvolvimento das habilidades maker dos alunos e na autonomia no desenvolvimento de projetos. No decorrer da pesquisa, foi identificadas soluções chave para os desafios enfrentados. Em resposta à baixa familiaridade inicial dos alunos com os equipamentos e softwares, observou-se que a progressão gradual dos projetos foi fundamental para superar essas barreiras. Além disso, a dinâmica colaborativa, destacando a contribuição dos alunos mais avançados, emergiu como uma solução eficaz para promover a transferência de conhecimento e fortalecer a aprendizagem entre os participantes.

A redução no número de aulas necessárias para finalizar os módulos ao longo do curso revelou amadurecimento notável na autonomia dos alunos, indicando um progresso nas habilidades práticas e conceituais adquiridas. Os resultados positivos da atividade final consolidam ainda mais a eficácia do Clube Maker. Algumas limitações no estudo podem ter influenciado os resultados, como o número reduzido de participantes no curso, eventos externos que ocorriam no campus e muitas vezes afetaram a presença dos alunos e alguns problemas relacionados ao número inicial de material para a execução dos primeiros projetos. Esses fatores devem ser considerados em futuras implementações do Clube Maker.

Como sugestões de trabalhos futuros, tem-se a implementação de uma continuação do Clube Maker para esses ex-integrantes, com atividades mais desafiadoras e que permitam uma maior autonomia, como lançamento de desafios para que eles possam buscar por soluções criativas e inovadoras. Além de continuar ofertando esse curso para outros alunos que manifestarem interesse.

REFERÊNCIAS:

- COUTINHO, T. Entenda o que é Prototipagem e saiba quais são as vantagens para o seu negócio, BRASIL, 2022.
- DOUGHERTY, D. The Maker Movement. Innovations: Technology, Governance.Globalization, v. 7, n. 3, 2012. p. 11-14.
- SOUZA, L. S. A cultura maker na educação: Perspectivas para o ensino e a aprendizagem de matemática. 2021. 67 f. TCC (Graduação) -Curso de Licenciatura em Matemática, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Valparaíso, 2021.