

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS APLICADA A CURSOS DE FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA EM CULTURA MAKER

APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS APLICADO A CURSOS DE FORMACIÓN INICIAL Y CONTINUA EN LA CULTURA MAKER

PROJECT-BASED LEARNING APPLIED TO INITIAL AND CONTINUING TRAINING COURSES IN THE MAKER CULTURE

Vitor BREMGARTNER¹
Priscila FERNANDES²
Jeanne SOUSA³
José Carlos SOUZA⁴

RESUMO: Este artigo apresenta a utilização da metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) como um método prático para a execução de dois cursos de Formação Inicial e Continuada (FIC) de 40 horas cada, na área de Cultura *Maker* para o formato híbrido de aula, com equipes formadas por acadêmicos de graduação em Engenharia de Controle e Automação do Instituto Federal do Amazonas, Campus Manaus, Distrito Industrial (IFAM CMDI), desenvolvido ao longo de 14 semanas. Levar aos alunos à formação nesta área se tornou um desafio ainda maior por ter ocorrido durante o período de pandemia de Covid-19. Ao final dos cursos, todos os 36 discentes participantes preencheram um formulário apresentando suas percepções dos cursos. Os resultados indicaram a avaliação positiva das atividades, destacando a relevância das atividades práticas ao longo da realização dos cursos para que estes não se tornassem cansativos, evitando a desistência dos discentes. Considera-se importante a inclusão de atividades de pesquisa e orientação remotas, juntamente com atividades presenciais em um espaço *maker* utilizando a ABP, a qual permitiu a aplicação dos conteúdos em projetos de interesse dos discentes, fixando os conteúdos ensinados.

PALAVRAS-CHAVE: Aprendizagem baseada em projetos. Cultura maker. Formação inicial e continuada.

¹ Instituto Federal do Amazonas (IFAM), Manaus – AM – Brasil. Professor do Programa de Pós-Graduação em Ensino Tecnológico do IFAM (PPGET). Doutorado em Informática (UFAM). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1073-756X>. E-mail: vitorbref@ifam.edu.br

² Instituto Federal do Amazonas (IFAM), Manaus – AM – Brasil. Professora. Mestrado em Informática (UFAM). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0979-855X>. E-mail: priscila.fernandes@ifam.edu.br

³ Instituto Federal do Amazonas (IFAM), Manaus – AM – Brasil. Professora no Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica. Doutorado em Clima e Ambiente (INPA). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7860-7238>. E-mail: jeanne.sousa@ifam.edu.br

⁴ Instituto Federal do Amazonas (IFAM), Manaus – AM – Brasil. Professor. Mestrado em Estudos da Tradução (UFSC). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3894-0922>. E-mail: josecarlos.souza@ifam.edu.br

RESUMEN: Este artículo presenta el uso de la metodología de Aprendizaje basado en Proyectos (ABP) como método práctico para la ejecución de dos cursos de Formación Inicial y Continua (FIC) de 40 horas en el área de Cultura Maker para el formato de clase híbrida con equipos formados por estudiantes de pregrado en Ingeniería del Control y Automatización del Instituto Federal de Amazonas Campus Manaus Distrito Industrial (IFAM CMDI), desarrollado durante 14 semanas. Capacitar a los estudiantes en esta área se ha convertido en un desafío aún mayor porque se llevó a cabo durante el período de pandemia de Covid-19. Al final de los cursos, los 36 estudiantes participantes llenaron un formulario presentando sus percepciones de los cursos. Los resultados indicaron una evaluación positiva de las actividades, destacando la relevancia de las actividades prácticas a lo largo de los cursos para que no se vuelvan agotadoras, evitando la deserción de los estudiantes. Se considera importante incluir actividades de investigación y orientación a distancia, junto con actividades presenciales en un espacio maker utilizando el ABP, que permitieron la aplicación de los contenidos en proyectos de interés para los alumnos, fijando los contenidos impartidos.

PALABRAS CLAVE: Aprendizaje basado en proyectos. Cultura maker. Formación inicial y continua.

ABSTRACT: This article presents the use of the Project-Based Learning (PBL) methodology as a practical method for the execution of two 40-hour Initial and Continuing Training (ICT) courses in the Maker Culture area for the hybrid class format with teams formed by undergraduate students in Control and Automation Engineering from the Federal Institute of Amazonas Campus Manaus Distrito Industrial (IFAM CMDI), developed over 14 weeks. Providing students with training in this area has become an even greater challenge because it took place during the Covid-19 pandemic period. At the end of the courses, all 36 participating students filled out a form presenting their perceptions of the courses. The results indicated a positive evaluation of the activities, highlighting the relevance of practical activities throughout the courses so that they did not become tiring, preventing students from dropping out. It is considered important to include remote research and guidance activities, together with face-to-face activities in a maker space using the PBL, which allowed the application of the contents in projects of interest to the students, fixing the contents taught.

KEYWORDS: Project-based learning. Maker culture. Initial and continuing training.

Introdução

O papel tradicional da escola, caracterizado pelo planejamento da aula, repasse de conteúdo para os alunos, avaliações e atribuição de notas está paulatinamente se transformando (BACICH; MORAN, 2018). Essa transformação consiste na adoção de novas metodologias de ensino e aprendizagem que propõem a descentralização do professor como agente de ensino e a possibilidade de o aluno ser protagonista do seu conhecimento (CRUZ; BREMGARTNER, 2021).

A teoria da Pirâmide de Aprendizagem afirma que as pessoas geralmente aprendem mais por método de aprendizagem ativa, ou seja, quando discutem, praticam ou ensinam

(GLASSER, 1998). Essa teoria de Glasser (1998) confirma a importância da aplicação de metodologias de ensino que proporcionam ao aluno a prática do que ele está aprendendo, provando ser mais efetivo para o aprendiz aprender praticando.

Essa categoria de metodologias que propõem a prática de conteúdo é conhecida como metodologias ativas. Essas metodologias são estratégias de ensino que focam na participação efetiva do estudante na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada e híbrida (BACICH; MORAN, 2018). Entre as metodologias ativas de aprendizagem, há a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), que consiste em permitir que os alunos confrontem as questões e os problemas do mundo real que consideram significativas/os, determinando como abordá-las/os e, então, agindo cooperativamente em busca de soluções (BENDER, 2014).

Um movimento que utiliza a ABP e que tem ganhado espaço no cenário escolar internacional e brasileiro é o movimento conhecido como Cultura *Maker*, “Faça Você Mesmo” (*Do-It-Yourself* ou apenas DIY, na sigla em inglês) ou “educação mão na massa”. A Cultura *Maker* consiste em criar e modificar objetos ou projetos. Seu principal pilar é a ideia de que qualquer pessoa pode fabricar, construir, reparar e alterar objetos dos mais variados tipos e funções com as próprias mãos, com colaboração e transmissão de informações entre grupos e pessoas usando um ou diversos recursos (MARINI, 2019).

Além disso, juntamente com a necessidade de democratização da tecnologia, o crescente avanço tecnológico tem feito surgir uma demanda cada vez maior por profissionais que possuam maiores habilidades em áreas técnicas específicas e que podem ser mensuradas (*hard skills*). Para suprir essa demanda, é de extrema importância o papel de formação curricular desempenhado por cursos técnicos e de graduação. Nesse sentido, também tem existido uma preocupação em promover nos alunos que vêm da educação básica um interesse maior por carreiras nessas áreas, visando o atendimento das necessidades do mundo do trabalho (SANTOS *et al.*, 2019), contribuindo para o desenvolvimento de cada região do Brasil. Assim, um dos desafios da escola contemporânea é aprender a lidar com a tecnologia e transformá-la em aliada da educação (SILVA; BLIKSTEIN, 2020).

Considerando o contexto acima, o Instituto Federal do Amazonas (IFAM), por meio do Projeto Aranouá, em parceria com a Samsung da Amazônia (SEDA), tem realizado cursos de formação profissional especializada, concomitante e complementar aos seus cursos regulares nas áreas de Tecnologias e Engenharias, com a finalidade de alavancar a eficiência acadêmica da própria instituição de ensino e suprir o mercado nacional de mão de obra qualificada, visando à capacitação dos estudantes de cursos de graduação nestas áreas, assim como profissionais que atuam no desenvolvimento de *software* e gostariam de se manter atualizados com relação aos

conteúdos contemporâneos. Além da formação, o projeto visa ainda o treinamento para início imediato em atividades relativas ao mundo do trabalho. Este treinamento busca minimizar o tempo necessário para qualificar o profissional formado para adentrar nas empresas e iniciar suas atividades de forma plena. Dessa forma, oferecemos 2 cursos de Formação Inicial e Continuada (FIC) para alunos de graduação em Engenharia de Controle e Automação do IFAM, Campus Manaus, Distrito Industrial (IFAM CMDI), que são Desenvolvimento de Pessoas e Ideias com Cultura *Maker* e Desenvolvimento de Projetos Aplicados com Cultura *Maker*. Estes 2 cursos foram adaptados ao contexto híbrido (uma parte remota e algumas aulas presenciais em espaço *maker*), devido à pandemia de Covid-19, onde cursos profissionalizantes nesta área, assim como em outras, têm sido afetados pela imposição do distanciamento social (FERNANDES *et al.*, 2021). Além disso, os 2 cursos utilizaram como metodologia ativa para o desenvolvimento das atividades uma integração da Aprendizagem Baseada em Projetos com a Cultura *Maker*. Além de 1 docente, os cursos contaram com 2 tutores.

Portanto, neste artigo é apresentado um relato de experiência de 2 cursos de Formação Inicial e Continuada (FIC) que envolvem a Cultura *Maker*, ocorridos pelo Projeto Aranouá no IFAM, Campus Manaus, Distrito Industrial (CMDI). Atividades envolvendo a execução de projetos e desenvolvimento de artefatos mediados por ferramentas de apoio ocorreram no decorrer da execução dos cursos. Adicionalmente, os discentes avaliaram a sua percepção dos 2 cursos FIC e o processo adotado mediado pelas tecnologias envolvidas. Com este relato de experiência, espera-se fornecer informações dos pontos fortes e do que precisa ser alterado para que docentes interessados em replicar esta experiência possam ter um melhor aproveitamento em contextos similares.

Cultura *Maker* e a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP)

A Cultura *Maker* já está dentro de algumas salas de aula, em espaços *makers*, assim como nas grandes empresas, ou até mesmo na garagem de casas, fazendo da lógica do “faça você mesmo” um evento tecnológico e coletivo, onde ocorre o processo *learning-by-doing* (ou o aprender fazendo, em português), termo cunhado por John Dewey (2010).

Mais do que um ambiente personalizado, os espaços *makers* para colocar a “mão na massa” são próprios para estimular a criatividade por meio da aplicação de atividades e projetos interdisciplinares com uso de tecnologia, como uma estação meteorológica portátil com Arduino (MELO; BREMGARTNER; SOUZA, 2020), itens fundamentais para o desenvolvimento de habilidades que farão parte do futuro pessoal e profissional dos estudantes.

É um local de criações, experimentações e compartilhamento de descobertas, em que os estudantes aparecem como os protagonistas na resolução dos problemas, na sua maioria, baseados em situações do nosso cotidiano. Um espaço *maker* pode muito bem ser criado a partir de uma tesoura e um pedaço de papel, subindo degrau a degrau até chegar em dinâmicas de eletrônica, programação, codificação, Robótica Educacional (RE) e uso de ferramentas como impressoras 3D, cortadoras a *laser* ou até mesmo bordadeiras programáveis. A ideia é integrar práticas táteis com tecnologias e *softwares* audiovisuais. Tais tecnologias e abordagens vão ao encontro dos cursos ofertados pela Rede Federal de ensino, bem como das atuais necessidades do mundo do trabalho e da realidade da cultura de cada estado do Brasil.

Entretanto, a Cultura *Maker* por si só não atinge seus objetivos se não estiver dentro de uma metodologia de aprendizagem mais consistente, como no caso desta proposta, na qual utilizamos o método de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). Quando aplicada junto à ABP, a Cultura *Maker* incentiva o trabalho em equipe, a colaboração, o planejamento, a pesquisa, os processos de tomada de decisões, assim como a interação entre os pares em um clima animado, que permite administrar conflitos e respeitar ideias e opiniões diferentes, mas em busca de um resultado comum.

Dessa forma, os estudantes, juntamente com seus orientadores, poderão utilizar seus espaços *maker* para desenvolver seu projeto na área em que julgarem conveniente. A dinâmica da ABP com a Cultura *Maker* cria diversas contextualizações de projetos *maker*, que levam o estudante a ter um maior envolvimento, fazendo a aprendizagem ser um processo mais fácil e divertido ao mesmo tempo.

A ABP é um método que organiza a aprendizagem em torno de projetos, envolvendo os alunos em uma pesquisa construtiva na qual a investigação é um processo dirigido a um objetivo concreto, que envolve pesquisa, construção do conhecimento e solução do desafio proposto. A ABP se desenvolve a partir do trabalho coletivo em uma perspectiva de autonomia e colaboração. A centralidade de todo o processo está nos alunos, e não no professor, que lidera e planeja as situações de aprendizagem, mas a ação em busca do conhecimento é realizada exclusivamente pelos estudantes.

Nessa perspectiva, todo projeto deve ser iniciado por um problema a ser resolvido ou um desafio a ser vencido pelos alunos (BENDER, 2014), sendo este último mais comum na Cultura *Maker*. Os alunos possuem autonomia na escolha da solução, do projeto do seu grupo e nos métodos para desenvolvê-lo. O processo de construção e execução do projeto é realizado mediante acompanhamento do professor e em reuniões periódicas, a partir do planejamento e da construção de cronograma de etapas a serem cumpridas.

Os conteúdos escolares vão emergindo através das etapas do projeto realizadas pelos alunos e das orientações dos professores utilizadas para complementar conteúdos e sanar dúvidas. Geralmente, os projetos culminam na elaboração de algum protótipo ou processo representativo da solução encontrada para o problema ou desafio.

Embora a ABP tenha seu uso facilitado com a Cultura Maker, sua utilização não é garantia de um resultado positivo para todos os envolvidos. Isto pode ocorrer devido à diferença de métodos de ensino-aprendizagem anteriores, dificultando a adaptação de alguns a um ambiente de aprendizagem autogerido e colaborativo. A maior parte dos alunos vêm de modelos educacionais que promovem a recepção passiva de conhecimentos e estão acostumados a depender do professor como fonte de conceitos teóricos fixos e definitivos. Além disso, sendo o método tradicional de ensino e de uso comum na prática docente no Brasil, é também um desafio para os docentes a elaboração e aplicação da ABP em ações que promovam a autonomia, a pesquisa em grupo, que gerem um ambiente investigativo de aprendizagem.

A Execução dos Cursos FIC em Cultura Maker

Os dois cursos FIC em Cultura Maker (Desenvolvimento de Pessoas e Ideias com Cultura Maker, seguido por Desenvolvimento de Projetos Aplicados com Cultura Maker) ocorreram no IFAM CMDI. Estes cursos visavam fornecer uma visão geral da Cultura Maker, permitindo o desenvolvimento de pessoas e ideias por meio de ferramentas para execução de projetos, utilizando a ABP. Cada curso teve duração de 40 horas, realizados aos sábados durante 14 semanas, de setembro a dezembro de 2021, com carga horária média de 6 horas por dia em cada sábado.

No primeiro curso, Desenvolvimento de Pessoas e Ideias com Cultura Maker, foram aplicadas ao todo 4 atividades/dinâmicas distintas, sendo elas:

(1) Exposição Inicial do curso: No primeiro sábado do primeiro curso, foi apresentado o conteúdo programático de acordo com a ementa. A ementa era constituída por: Introdução à Cultura Maker; Espaços que inspiram; Mentalidade Maker; Cultura Maker na Educação e Aprendizagem Baseada em Projetos; Compartilhando Ideias Maker no Mundo: Apresentação de Propostas Maker a serem desenvolvidas. Foi explicada a importância e o impacto destes conceitos na Engenharia de Controle e Automação. A aula inicial foi executada utilizando a plataforma de videoconferência *Google Meet*. Esta aula inicial foi gravada e disponibilizada em uma pasta compartilhada com os discentes no *Google Drive* e *Google Classroom*.

(2) Treinamento do Curso Educador Maker: Logo na primeira aula, foi apresentado o minicurso *online Educador Maker: Primeiros Passos*, para ser feito pelos alunos. Este minicurso está disponibilizado no Ambiente de Cursos Abertos do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes)⁵ e foi elaborado por docentes e discentes do Ifes e do IFAM. Como metodologia, o minicurso contempla momentos de estudos individuais e atividades baseadas em autoinstrução, tais como estudos dirigidos, questionários *online* e jogos. Também foram utilizados momentos com atividades que levaram o cursista à reflexão individual sobre sua práxis, bem como atividades práticas em espaço coletivo e com o compartilhamento de experiências ligadas à Cultura Maker. Os conteúdos podem ser estudados de forma livre pelo cursista e estão disponíveis por meio de vídeos, tutoriais e material complementar (*links*, vídeos e textos considerados relevantes). Os cursistas têm à disposição um espaço de fórum colaborativo para troca de informações e colaboração, no caso de dúvidas. Neste espaço de compartilhamento, os alunos podem aprender uns com os outros, colaborando ativamente na construção do seu próprio conhecimento e no do grupo. Além disso, o minicurso não possui tutoria e tem carga horária de 30 horas, é em português, e não há pré-requisitos. A Figura 1 mostra a tela do curso *Educador Maker: Primeiros Passos*.

Figura 1 – Curso Educador Maker: Primeiros Passos



Fonte: Site IFES⁶

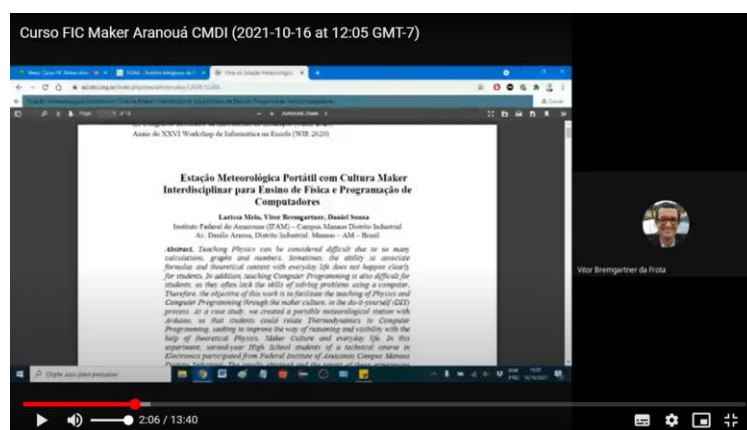
(3) Reuniões Semanais Síncronas: A partir do segundo até o sétimo sábado (final do primeiro curso), reuniões semanais foram feitas via *Google Meet* com os alunos, que se dividiram em 11 equipes de até 4 alunos (alguns preferiram trabalhar individualmente em seus projetos) a fim de que apresentassem uma proposta de projeto *maker* visando resolver algum

⁵ Disponível em: <https://mooc.cefor.ifes.edu.br/>. Acesso em: 12 out. 2021.

⁶ Disponível em: <https://mooc.cefor.ifes.edu.br/moodle/enrol/index.php?id=55>. Acesso em: 12 out. 2021.

problema do cotidiano. As reuniões duravam cerca de 10 minutos no máximo para cada equipe, uma por vez, onde se discutia a respeito das propostas de cada equipe, o que os alunos iriam tentar resolver, que materiais precisariam, além de se ter um acompanhamento das propostas de modo a encorajar a interação entre os discentes e o docente. A Figura 2 mostra um momento em que o docente da disciplina está apresentando um exemplo de artigo publicado envolvendo um projeto baseado na *Cultura Maker*, ensinando os alunos sobre o processo de escrita de artigo científico. No último sábado, cada equipe, enfim, fez uma defesa da proposta de projeto *maker*, a ser executada no curso seguinte.

Figura 2 – Uso do *Google Meet* para reuniões síncronas



Fonte: Elaborado pelos autores

(4) Escrita da proposta de projeto *maker* em formato de artigo científico: Como entrega final deste primeiro curso, cada equipe deveria entregar sua proposta de projeto *maker* em formato de artigo científico, seguindo o modelo de artigos da Sociedade Brasileira de Computação (SBC). A entrega do artigo, bem como a defesa da proposta, deveria ser feita no último sábado do primeiro curso por cada equipe. Após a entrega, os textos das equipes foram revisados, bem como discussões entre o docente e cada uma das equipes ocorreram a fim de que cada proposta pudesse ter ajustes, buscando uma melhor qualidade nos projetos a serem desenvolvidos.

Depois do primeiro curso, iniciamos o curso Desenvolvimento de Projetos Aplicados com *Cultura Maker*, que consistia no aprendizado do manuseio de ferramentas pelos alunos, bem como o desenvolvimento do projeto *maker* de acordo com a proposta feita no curso anterior e a entrega do artigo a respeito do projeto agora desenvolvido. Entre as ferramentas utilizadas pelos alunos, estão impressoras 3D (para manufatura aditiva), máquina de corte a *laser* por Comando Numérico Computadorizado (CNC), jogos de ferramentas, drones, óculos

de Realidade Virtual, *kits* Arduino, estação de solda e componentes eletrônicos. Utilizando-se do formato híbrido de ensino com aulas semipresenciais, a parte prática e presencial da disciplina foi realizada no espaço CMDI MAKER Rivelino, com as devidas medidas de segurança devido à pandemia de Covid-19. Escolhemos este espaço por possuir recursos para o andamento presencial da disciplina, como os equipamentos de impressão 3D, cortadora a laser, entre outros. As equipes acessavam o espaço *maker* em turnos e horários diferentes, a fim de evitar aglomerações. Raramente mais de 3 equipes estavam presentes no mesmo espaço ao mesmo tempo. A Figura 3 apresenta um treinamento em impressão 3D, bem como alunos desenvolvendo projetos no espaço CMDI MAKER. A impressora utilizada foi a Ender 3, da marca Creality.

Figura 3 – Treinamento em impressão 3D e alunos desenvolvendo projetos no CMDI MAKER



Fonte: Elaborado pelos autores

A aplicação das atividades de treinamento e execução do projeto foram feitas visando ter um balanceamento entre teoria e prática, além do uso de metodologias diferentes das tradicionais. Os resultados do projeto, apresentados a seguir, demonstram que esta foi uma opção com um grande potencial na formação dos alunos em Cultura *Maker*.

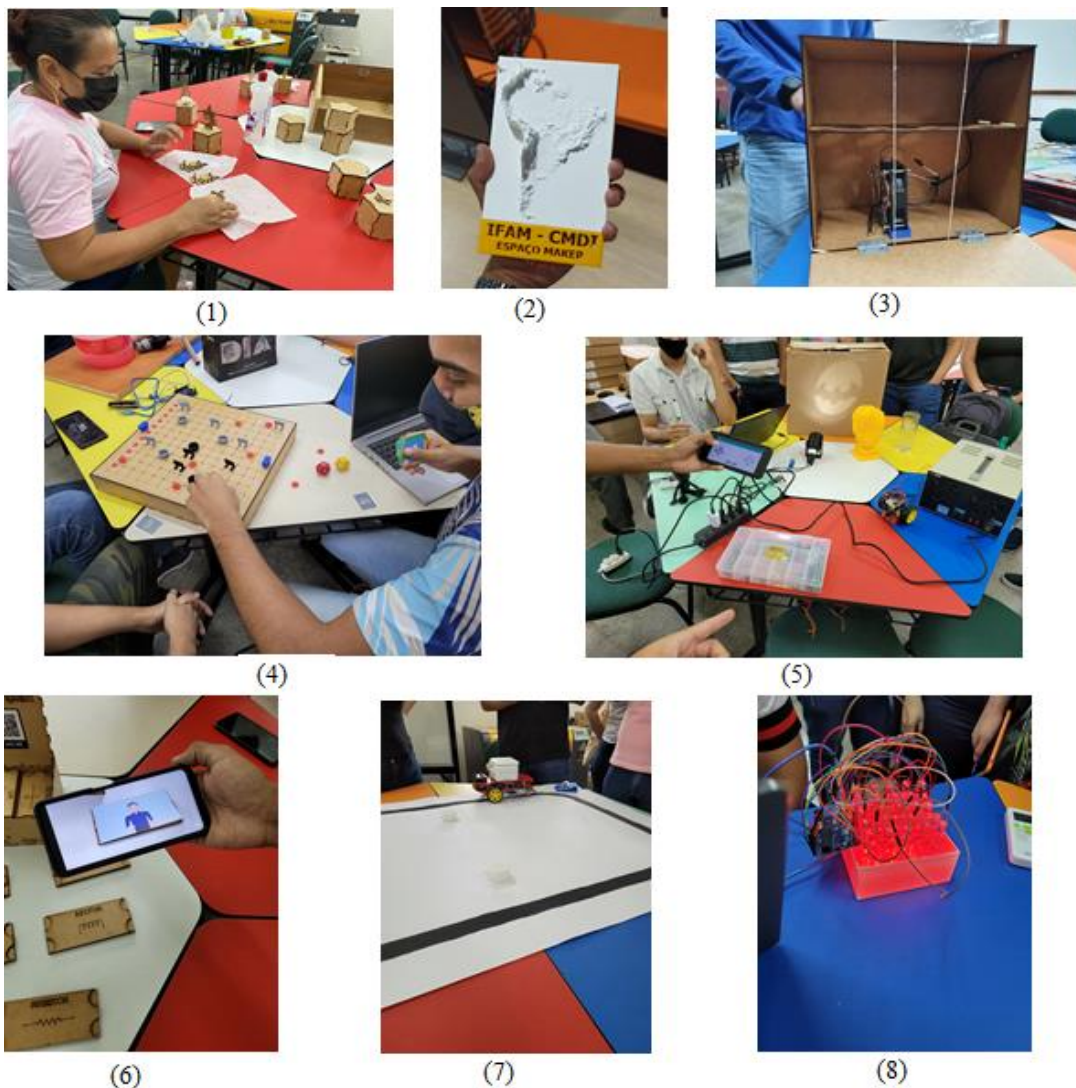
Resultados obtidos

Ao longo das 14 semanas, os alunos trabalharam em equipe, desenvolvendo suas propostas de projeto *maker*, bem como o desenvolvimento do mesmo e a escrita de artigo científico a respeito do projeto desenvolvido. Aprenderam a resolver problemas complexos e a buscar conhecimentos específicos, bem como o manuseio de ferramentas para atender às necessidades de cada trabalho.

No último sábado, os alunos apresentaram seus projetos desenvolvidos, mostrados e enumerados na Figura 4. Entre eles, estão: (1) resultados de um minicurso de extensão de corte

CNC para mulheres e suas implicações sociais (projeto chamado de IFMARIAS); (2) artefatos impressos em 3D, como um mapa do relevo da América do Sul; (3) um protótipo de chocadeira de ovos de galinha com Arduino; (4) um jogo de tabuleiro para apoiar o ensino de programação via computação desplugada, com as peças feitas em MDF cortado em CNC e impressão 3D; (5) aplicações envolvendo Internet das Coisas, com conexões à Internet para ativar LEDs projetados e mover um carrinho pelo celular; (6) Um aplicativo com realidade aumentada para auxiliar pessoas surdas e com deficiência auditiva em experimentos *maker* na Linguagem Brasileira de Sinais (LIBRAS), bem como apresentar os componentes eletrônicos nesta linguagem; (7) um robô garçom seguidor de linha feito em Arduino, onde neste caso, ele servia chocolates para as pessoas; (8) um cubo de LED com efeitos luminosos em Arduino.

Figura 4 – Projetos desenvolvidos pelos alunos no término dos cursos FIC de Cultura Maker



Fonte: Elaborado pelos autores

Ao término dos cursos, os discentes responderam voluntariamente um questionário para avaliar sua percepção da experiência de ensino híbrido no contexto destes 2 cursos FIC. Todos os 36 alunos participantes dos 2 cursos responderam ao questionário. Os discentes da turma estavam cursando Engenharia de Controle e Automação no IFAM CMDI.

Havia 5 perguntas objetivas e 2 discursivas. As 5 perguntas objetivas com resumo das respostas em escala Likert dos alunos estão mostradas na Tabela 1 (DT = Discordo Totalmente, DP = Discordo Parcialmente, N = Neutro, CP = Concordo Parcialmente, CT = Concordo Totalmente).

Tabela 1 – Respostas das questões objetivas dos alunos dos cursos *maker*

Você ficou satisfeito com o curso?	DT	DP	N	CP	CT
Quantidade de respostas	0	0	1	2	33
O curso foi relevante e útil para sua área de atuação?	DT	DP	N	CP	CT
Quantidade de respostas	0	0	1	3	32
Com relação às aulas expositivas	DT	DP	N	CP	CT
Os conteúdos foram abordados de maneira clara e precisa	0	2	1	6	27
A experiência foi relevante para meu aprendizado	0	2	1	4	29
Acredito que o conteúdo está atualizado	0	0	3	5	28
As atividades possibilitaram interação entre os participantes	0	1	4	3	28
Durante a realização da atividade, foram propostos desafios	0	2	1	6	27
Eu recebi feedback das atividades realizadas	0	1	3	5	27
Eu gostaria de ter outras experiências com este tipo de atividade	0	1	4	3	28
Com relação ao Projeto do Curso, pela metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos	DT	DP	N	CP	CT
Os conteúdos foram abordados de maneira clara e precisa	0	2	2	7	25
A experiência foi relevante para meu aprendizado	0	1	2	4	29
Acredito que o conteúdo está atualizado	0	1	3	4	28
As atividades possibilitaram interação entre os participantes	0	1	4	3	28
Durante a realização da atividade, foram propostos desafios	0	1	2	3	30
Eu recebi <i>feedback</i> das atividades realizadas	0	1	2	4	29
Eu gostaria de ter outras experiências com este tipo de atividade	0	2	3	2	29
Com relação à escrita do artigo científico	DT	DP	N	CP	CT
Os conteúdos foram abordados de maneira clara e precisa	0	1	5	10	20
A experiência foi relevante para meu aprendizado	0	2	1	5	28
Acredito que o conteúdo está atualizado	0	1	3	6	26
As atividades possibilitaram interação entre os participantes	0	2	3	6	25
Durante a realização da atividade, foram propostos desafios	1	2	4	6	23
Eu recebi <i>feedback</i> das atividades realizadas	0	2	5	7	22
Eu gostaria de ter outras experiências com este tipo de atividade	0	3	1	5	27

Fonte: Elaborado pelos autores

De modo geral, de acordo com as respostas dos alunos mostradas na Tabela 1, obtivemos percepções positivas a respeito dos cursos *maker*, até mesmo com relação à escrita do artigo científico (embora em menor quantidade de avaliações positivas), uma vez que tal turma tinha alunos do 2º ao 8º período de Engenharia de Controle e Automação, ou seja, heterogênea quanto à maturidade da escrita de um artigo científico, item que alguns alunos pareceram mostrar maior dificuldade em fazer.

Por sua vez, as 2 questões discursivas foram disponibilizadas para que os alunos descrevessem suas impressões a respeito dos cursos. A seguir, são apresentados os principais pontos levantados pelos discentes por cada questão discursiva, citando a própria fala dos discentes.

Na pergunta *“Quais foram os pontos mais importantes do curso?”*, as principais respostas foram, separadas por ponto-e-vírgula:

“Disponibilidade de recursos e presença/disponibilidade do Orientador para retirada de dúvidas e suporte em todo o processo”; “Aula de CNC, reuniões para discutir pontos fortes do projeto entre os participantes e o professor.”; “Aprender fazendo, tendo que descobrir diversas formas de lidar com os problemas”; “Ter um espaço para desenvolver o projeto, com auxílio de Máquinas CNC, Impressoras 3D, entre outras ferramentas.”; “A dinâmica de fazer um projeto, pensar em algo que pudesse ser útil de alguma forma. E o trabalho em equipe”; “A disponibilidade de um local, componentes e ferramentas para o desenvolvimento dos projetos, sem muita burocracia.”; “A possibilidade de aprender fazendo, foi dada bastante liberdade para criarmos nossos projetos e suporte para que pudéssemos tirar eles do papel.”; “O curso disponibilizou material para criar algo do zero, o aprendizado foi na prática, achei muito divertido e aprendi muita coisa nova, teve uma feira para expor o trabalho final, e a elaboração de um artigo para falar sobre o processo do trabalho.”; “Sair do ponto de conforto”.

Na pergunta: *“Espaço para sugestões, elogios ou críticas com relação ao curso”*, as principais respostas foram, separadas por ponto-e-vírgula:

“Gostei muito do curso, acredito que os equipamentos presentes no laboratório Maker proporcionam uma ampla visão de possíveis projetos que podem ser realizados”; “Meus elogios aos professores que disponibilizaram materiais para o processo do trabalho e além disso, dando um feedback e até novas ideias para a melhoria do artigo”; “O curso como um todo foi interessante, porém eu creio que o assunto principal, sendo a cultura maker na educação, não foi exatamente excitante ou muito relevante de um modo geral.”; “O assunto em si é deveras importante na educação, mas o conhecimento de suas práticas para alunos não é de importância tão grande assim, na minha opinião”; “Para professores ou alunos que desejam se tornar professores logo após da graduação eu creio que sejam de sumo importância, mas para alunos que tinham outros objetivos profissionais logo após a graduação não foi extremamente necessário”; “É necessário uma padronização para a utilização e organização das ferramentas e o do local (Espaço Maker). Para isso é necessário a presença de monitores (responsável pelo Espaço Maker), e que possam estar presentes nos dias e

horários em que o Espaço é utilizado, de modo a preservar a integridade do mesmo. Além de que, devem possuir o conhecimento necessário para orientar os alunos na utilização das ferramentas”; “No quesito do espaço Maker poderia haver mais cursos demonstrando sobre outros equipamentos do local”; “Melhoria no período do curso, necessitava de mais tempo para os projetos tomarem mais personalidade”; “O curso foi ótimo do jeito que foi, adiquiri conhecimento e tive uma melhora como profissional na área de eletrônica, então está ótimo”; “Muito bom empenho e resultado por todos da equipe de ensino, espero ter mais cursos assim”.

Podemos perceber com as respostas das questões discursivas que o curso foi bem recebido pelos alunos, apesar de alguns destes terem criticado o fato de que a parte teórica estava muito voltada para questões educacionais. De certa forma, a parte teórica envolvia aspectos pedagógicos, com o intuito dos alunos compreenderem aspectos *maker* não só na educação, mas na vida profissional como um todo. Acreditamos que alguns alunos deveriam ter percebido melhor este aspecto, porém não discordamos das respostas deles, uma vez que por estarem em um curso de Engenharia de Controle e Automação, as atividades práticas devem ser muito mais enfatizadas em um curso *maker*. Além disso, as limitações impostas pela pandemia de Covid-19 nos obrigaram a adotar uma estratégia híbrida, com menor quantidade de aulas práticas que o habitual.

Considerações finais

De modo geral, todas as atividades educacionais impactaram de forma positiva no processo de aprendizagem nos 2 cursos FIC voltados para a Cultura *Maker*, como podemos observar pelo desempenho dos alunos, os projetos entregues e as pesquisas a respeito da opinião e percepção dos estudantes. Mesmo com limitações devido à pandemia de Covid-19, onde tivemos que adotar uma estratégia híbrida para o ensino, os resultados foram satisfatórios. Utilizar a ABP na Cultura *Maker*, extraindo o melhor de cada uma delas em uma simbiose positiva e em um formato híbrido de ensino, foi a grande contribuição deste trabalho. Quanto ao professor, percebemos que o redimensionamento do papel do mesmo como mediador e orientador e não apenas um transmissor de conhecimentos foi também uma estratégia útil para o estímulo da criatividade dos alunos e suas liberdades de escolhas e decisões em seus projetos, trazendo resultados promissores para si e para o mundo do trabalho.

Como trabalho futuro, tem-se em vista a reaplicação desse estudo em turmas futuras, levando em consideração os pontos a serem melhorados, com ênfase maior nas atividades práticas, além de incluir novas metodologias e abordagens no contexto de ensino híbrido. Além

disso, pretende-se analisar o perfil dos alunos antes de entrar em cursos *maker*, visando identificar de que forma as suas especificidades podem ser exploradas de modo a aprimorar seu aprendizado no contexto da sua área de atuação.

AGRADECIMENTOS: Parte dos resultados apresentados neste trabalho foram obtidos através do PROJETO ARANOÚÁ, financiado pela Samsung Eletrônica da Amazônia Ltda., com recursos previstos na Lei Federal n. 8.387/1991. Também agradecemos à Pró-Reitoria de Extensão (PROEX) do IFAM pelo apoio e financiamento do projeto IFMARIAS, contemplado pelo Edital n. 05/2021 PROEX/IFAM.

REFERÊNCIAS

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: Uma Abordagem Teórico-Prática**. Porto Alegre: Penso Editora, 2018. v. 3.

BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos: Educação diferenciada para o século XXI**. Porto Alegre: Penso Editora, 2014.

CRUZ, D.; BREMGARTNER, V. 3D Printing as a Resource for Teaching and Learning Cytology. *In: ANNUAL INTERNATIONAL CONFERENCE OF EDUCATION, RESEARCH AND INNOVATION*, 14., 2021. **Proceedings** [...]. 2021.

DEWEY, J. **Experiência e educação: Textos fundantes de educação**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

SANTOS, J. M. *et al.* ROBÔ-TI: Robótica Educacional no Incentivo de Alunos do Ensino Médio na Área de Tecnologia da Informação. Educitec. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, v. 5, n. 11, p. 114-131, 2019. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/728/292>. Acesso em: 10 jun. 2021.

FERNANDES, P. *et al.* An Experience Report on the Adaptation of a Face-to-Face Discipline to the Virtual Context in Times of Covid-19 Pandemic. *In: ANNUAL INTERNATIONAL CONFERENCE OF EDUCATION, RESEARCH AND INNOVATION*, 14., 2021. **Proceedings** [...]. 2021.

GLASSER, W. **Choice Theory: A New Psychology of Personal Freedom**. Nova York: HarperCollins, 1998.

MARINI, E. A expansão da Cultura Maker nas escolas brasileiras. **Revista Educação**, 2019. Disponível em: <https://revistaeducacao.com.br/2019/02/18/cultura-maker-escolas>. Acesso em fev. de 2022.

MELO, L.; BREMGARTNER, V.; SOUZA, D. Estação Meteorológica Portátil com Cultura Maker Interdisciplinar para Ensino de Física e Programação de Computadores. *In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA*, 26., 2020, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020.

SILVA, R. B.; BLIKSTEIN, P. **Robótica Educacional**: Experiências Inovadoras na Educação Brasileira. Porto Alegre: Penso Editora, 2020. v. 3.

Como referenciar este artigo

BREMGARTNER, V.; FERNANDES, P.; SOUSA, J.; SOUZA, J. C. Aprendizagem baseada em projetos aplicada a cursos de formação inicial e continuada em cultura Maker. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 17, n. 3, p. 1943-1957, jul./set. 2022. e-ISSN: 1982-5587. DOI: <https://doi.org/10.21723/riaee.v17i3.16409>

Submetido em: 02/03/2022

Revisões requeridas em: 21/04/2022

Aprovado em: 19/06/2022

Publicado em: 01/07/2022

Processamento e editoração: Editora Ibero-Americana de Educação.

Revisão, formatação, normalização e tradução.