

NÍVEL DE CONHECIMENTO E O USO EM AMBIENTE DE TRABALHO DE TECNOLOGIAS DA CULTURA MAKER DOS ALUNOS DO ENSINO TECNOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE JAÚ/SP

FAVONI, C

Fatec Jahu – CST em Logística e Gestão da Produção Industrial
celio.favoni4@fatec.sp.gov.br

Level of Knowledge and use of Maker Culture Technologies in the Work Environment of Technological Education Students in the Municipality of Jaú/SP

Eixo Tecnológico: Desenvolvimento Educacional e Social.

Resumo

O avanço tecnológico possibilitou a apropriação de novas tecnologias que podem romper barreiras e permitir a inovação tanto no ambiente empresarial quanto no processo educacional. Nesse modelo que valoriza o conhecimento como ativo estratégico, a Economia Criativa (EC) encontrou um terreno amplo para se desenvolver, onde a criatividade passou a ser reconhecida como um recurso básico e imprescindível para o desenvolvimento. Nesse contexto, a utilização de ferramentas tecnológicas como a placa Arduino, impressoras 3D, cortadoras a laser e kits de robótica têm crescido na área educacional ao se configurar como um instrumento colaborador relevante no processo de ensino-aprendizagem. Considerando as oportunidades de uso e aplicações destas tecnologias no ambiente escolar e profissional, este trabalho visa mapear o nível de conhecimento e uso em ambiente de trabalho de tecnologias da cultura *Maker* em alunos de ensino tecnológico. Trata-se de um estudo exploratório, de caráter quantitativo, com a aplicação de um questionário com questões de múltiplas escolhas com 66 acadêmicos de uma IES no município de Jaú/SP no mês de agosto/2023. A pesquisa foi submetida e aprovada pelo CEP da Faculdade Integrada de Jaú/SP - Parecer n. 6.042.714 e CAAE: 68685723.2.0000.5427. Os resultados indicaram que 100% dos respondentes já ouviram falar sobre tecnologias da cultura *Maker*, sendo as mais citadas a Impressão 3D (95,5%), corte a laser (86,45%), design 3D e Arduino (60,6%). Apesar da IES ser a principal fonte de conhecimento sobre essas tecnologias, 77,3% dos respondentes não participaram de nenhum projeto com este foco de aprendizagem. Os resultados indicaram que embora haja interesse em novas tecnologias, ainda existem desafios em relação à sua adoção prática por empresas do município e região.

Palavras-chave: *Economia Criativa, Ambiente Escolar, Cultura Maker, Indústria Criativa, Ensino Tecnológico.*

Abstract

Technological advances have enabled the appropriation of new technologies that can break down barriers and allow innovation both in the business environment and in the educational process. In this model that values knowledge as a strategic asset, the Creative Economy (CE) found ample ground to develop, where creativity came to be recognized as a basic and essential resource for development. In this context, the use of technological tools such as the Arduino board, 3D printers, laser cutters and robotics kits have grown in the educational area by becoming a relevant collaborative instrument in the teaching-learning process. Considering the opportunities for using and applying these technologies in the school and professional environment, this work aims to map the level of knowledge and use in the work environment of Maker culture technologies in students of technological education. This is an exploratory, quantitative study, with the application of a questionnaire with multiple choice questions with 66 academics from an HEI in the city of Jaú/SP in the month of August/2023. The research was submitted and approved by CEP da Faculdade Integrada de Jaú/SP - Opinion n. 6,042,714 and CAAE: 68685723.2.0000.5427. The results indicated that 100% of the respondents had heard about Maker culture technologies, the most cited being 3D Printing (95.5%), laser cutting (86.45%), 3D design and Arduino (60.6%). Despite the HEI being the main source of knowledge about these technologies, 77.3% of the respondents did not participate in any project with this learning focus. The results indicated that although there is interest in new technologies, there are still challenges regarding their practical adoption by companies in the municipality and region.

Keywords: *Creative economy, School environment, Maker Culture, Creative Industry, Technological Education.*

1. Introdução

As transformações econômicas e tecnológicas deslocaram o foco das atividades industriais tradicionais para as atividades intensivas em conhecimento e inovação, com maior capacidade de geração de trabalho qualificado e de valor agregado [1].

Em contraponto ao modelo de produção tradicional, indivíduos passaram a criar novas formas de trabalho como uma alternativa de manutenção econômica e rota de fuga dos padrões tradicionais de emprego. Novas formas de trabalho flexíveis, ou informais, assumiram importância econômica para o sistema.

Os *Makers*, antes considerados inventores de coisas, passaram a ser reconhecidos como empreendedores com capital criativo, capazes de criar e propor soluções para problemas da sociedade e ainda gerar empregos e oportunidades para as pessoas [2]. Nesse modelo que valoriza o conhecimento como ativo estratégico, a Economia Criativa (EC) encontrou um terreno amplo para se desenvolver [3], onde a criatividade passou a ser reconhecida cada vez mais como um recurso básico e imprescindível para o desenvolvimento [4].

A ascensão do movimento *Maker* é concomitante e semelhante a EC, pois encontraram nas tecnologias o suporte para ampliar as possibilidades de criação, produção e consumo de produtos e serviços que têm como insumo principal a criatividade. Mais do que isso, são reflexos de transformações culturais e sociais aceleradas pela globalização econômica e política da sociedade, que desloca o poder do capital econômico para o capital criativo, reconhecendo novas atividades, estruturas e agentes na cultura do trabalho e inovação [2].

Embora o termo não tenha sido proposto para ser explorado nas escolas, a abordagem *Maker* tende a promover o desenvolvimento do trabalho em grupo, habilidades sociais, autonomia, criatividade, uso da tecnologia, inovação, além de ampliar a comunicação, o saber se expressar, se apresentar e explorar conteúdos [5]. Do ponto de vista pedagógico, a maioria das atividades *Maker* se fundamenta na abordagem Construcionista, que enaltece os benefícios do envolvimento estudante em projetos em que ele assume o protagonismo e promove a criação de algum objeto que possa ser socializado [5] [6].

Um dos grandes desafios da educação é o fator motivacional dos estudantes para com a aprendizagem. Despertar o interesse e mantê-los engajados, em meio a tantas transformações e estímulos externos, depende, também, da metodologia de ensino que é utilizada e da forma como estes conteúdos são apresentados, especialmente após a pandemia, que alterou, significativamente, a vida das pessoas que tiveram que se adaptar a um cenário desconhecido e completamente incerto [7].

Alguns estudos passaram a defender que a simples transmissão de informações já não é suficiente para que os alunos possam aprender. Assim, é de grande relevância que os alunos realizem atividades que favoreçam à construção do conhecimento, de modo que tenham uma postura ativa em relação ao seu aprendizado, elaborando e implementando novos produtos para o mercado. Além disso, tais experiências podem e devem ser assimiladas para a vida profissional e pessoal desses alunos [3] [4].

Também se tem observado uma nova maneira de utilização das tecnologias em processos educativos, ampliado a partir da popularização da cultura *Maker* - uma evolução do “faça você mesmo” (*do-it-yourself*), que se apropriou de ferramentas tecnológicas como a placa Arduino, impressoras 3D, cortadoras a laser e kits de robótica para incentivar o aprendizado a partir da criação e descoberta. A cultura *Maker* aborda a tecnologia para possibilitar que os estudantes

se apropriem das técnicas que o permitam se tornar produtor de tecnologia e não apenas consumidor [8] [9].

A literatura nacional relata diversos estudos sobre a crescente influência da Cultura *Maker* na Educação. Termos como Movimento *Maker*, Cultura *Maker*, Educação *Maker*, Robótica e Fabricação Digital, são exemplos citados [10]. Entretanto, apesar dos esforços e iniciativas, ainda se tem pouco conhecimento sobre o nível de conhecimento e utilização pelos alunos deste tipo de conteúdo e qual a aplicabilidade destas ferramentas em ambiente escolar e profissional.

Inserido neste contexto, este trabalho visa mapear o nível de conhecimento e uso em ambiente de trabalho de tecnologias da cultura *Maker* em alunos de ensino tecnológico no município de Jaú/SP. Além de identificar as necessidades de conhecimento, propor o oferecimento de palestras, cursos e oficinas que introduzam no cotidiano escolar ou profissional o uso de ferramentas e tecnologias da cultura *Maker*.

2. Materiais e métodos

A pesquisa científica possui diferentes classificações, de acordo com sua natureza, abordagem do problema, seus objetivos e seus procedimentos técnicos [11]. Do ponto de vista de seu objetivo, este projeto pode ser classificado como exploratório, pois visa explorar como a Cultura *Maker* está inserida no ambiente escolar e profissional.

Foi adotado a estratégia de estudo de caso, especificamente alunos de ensino tecnológico de uma Instituição de Ensino Superior (IES) na cidade de Jaú – SP. Este método, segundo [12], fornece uma excelente medida para estudos de práticas emergentes, como também para construir e desenvolver teorias, além de permitir ao pesquisador identificar e explicar as variáveis-chave e suas ligações.

Inicialmente foi realizado levantamento bibliográfico com base em uma revisão de escopo (*Scoping Study or Scoping Review*), com objetivo de mapear os principais conceitos sobre o tema de estudo, examinar a extensão, alcance e natureza da investigação e identificar as possíveis lacunas de pesquisas existentes [13]. Para isso, foram incluídos estudos empíricos e teóricos, publicados em bases de pesquisas como *Scielo*, *Spell*, *Periódicos Capes* e *Google Acadêmico*.

Como instrumento de coleta de dados foi elaborado um questionário constituído por uma série ordenada de perguntas, respondidas pelos participantes da pesquisa, oferecendo respostas mais objetivas e pontuais [14] [11]. Assim, as questões foram fechadas e relacionadas ao sexo do respondente, idade, tempo de faculdade (semestre do curso), uso e acesso às tecnologias (faculdade e trabalho), conhecimento sobre conceitos *Maker*, local de trabalho (ramo) e importância do uso da tecnologia e usabilidade dessas ferramentas. Antes da coleta dos dados, o roteiro e qualidade das questões foram testadas em cinco docentes, que propuseram adaptações e alterações no questionário final [15].

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade Integrada de Jaú/SP – Fundação Educacional Dr. Raul Bauab sob Parecer n. 6.042.714 e CAAE: 68685723.2.0000.5427.

O formato das respostas foi de múltipla escolha, onde os respondentes optaram por uma das alternativas ou dicotômicas que apresentam apenas duas opções de respostas, de caráter bipolar, do tipo: sim/não; concordo/não concordo; gosto/não gosto. Por vezes, essa alternativa é oferecida, indicando desconhecimento ou falta de opinião sobre o assunto.

A forma de elaboração do questionário inicialmente foi via *Google Docs*. As vantagens desse tipo de recurso é a possibilidade de acesso em qualquer horário e local pelo respondente, não ocupa espaço no computador, é gratuito, é de fácil utilização e possui interface com a planilha *Excel* da *Microsoft*. Entretanto, a literatura relata que as taxas de resposta às pesquisas *online* são quase sempre muito inferiores às obtidas pessoalmente [16], assim, pela proximidade do pesquisador e da facilidade de acesso aos alunos, a coleta dos dados foi obtida pela aplicação com questionários impressos e presencial dos respondentes.

Quanto ao tipo de amostra, a escolha para este projeto foi inicialmente a Amostragem casual simples: também chamada de simples ao acaso, aleatória, casual, simples, elementar, etc., é equivalente a um sorteio lotérico. Nela, todos os elementos da população têm igual probabilidade de pertencer à amostra, e todas as possíveis amostra têm também igual probabilidade de ocorrer [17].

Como a pesquisa está em fase de coletas de dados, este resumo apresenta os resultados parciais da aplicação do questionário no mês de agosto/2023 com 66 acadêmicos da IES - Faculdade de Tecnologia de Jahu.

3. Resultados e Discussão

A tabela 1 apresenta os resultados parciais da pesquisa, onde 65,2% dos respondentes estão na faixa etária de 19 a 29 anos. Um ponto a destacar é que todos os respondentes já ouviram falar sobre algumas das tecnologias da cultura *Maker*, sendo as mais citadas a impressão 3D (95,5%), corte a laser (86,45%), design 3D e Arduino (60,6%). O conhecimento sobre Software de Modelagem está ligada a utilização do software *Arena*¹ nas aulas de simulação dos CST em Logística e Gestão da Produção Industrial.

Ao que pese que todos os respondentes já ouviram falar sobre essas tecnologias, apenas 57,6% já utilizaram alguma das ferramentas, sendo a IES o principal local de uso com 51,4%, seguido pela utilização na empresa onde trabalha com 45,7%.

Os resultados reforçam a ideia de que, apesar da IES ser a principal fonte de conhecimento sobre as tecnologias da cultura *Maker*, a grande maioria dos respondentes (77,3%), não participou de nenhum projeto com este foco de aprendizagem, o que por um lado é negativo, pois não houve acesso dos alunos a tais ferramentas, mas, por outro lado, demonstra a necessidade do contínuo processo de inserção e adequação deste tipo de metodologia com os alunos [18], pois a IES é o foco e, talvez o único local de acesso dos alunos a essas tecnologias.

Os resultados indicaram que as tecnologias mais reconhecidas e utilizadas nas empresas eram aquelas relacionadas às máquinas de cortes a laser (51,4%), Automação com arduino (45,7%) e Software de Modelagem (34,3%). A impressão 3D, apesar de estar focada no ambiente industrial [19] ao gerar maior eficiência e criatividade [20], ainda é pouco utilizada nas empresas da região (Tabela 1).

¹ *Arena Simulation Software* - <https://www.rockwellautomation.com/pt-br/products/software/arena-simulation.html>

Tab. 1 - Resumo dos resultados da pesquisa.

Variáveis	n (%)
Idade	
18 anos ou menos	-
19 a 29 anos	43 (65,2%)
30 a 44 anos	19 (28,8%)
45 a 64 anos	4 (6%)
Gênero	
Masculino	40 (60,6%)
Feminino	26 (39,4%)
Você já OUVIU FALAR sobre alguma das tecnologias da cultura <i>Maker</i> ?	
Sim	66 (100%)
Não	
Se SIM , quais?	
Impressora 3D	63 (95,5%)
Corte a laser	57 (86,4%)
Kits de robótica	27 (40,9%)
Design 3D	40 (60,6%)
Arduino (automação)	40 (60,6%)
Plotters de recorte	9 (13,6%)
Software de modelagem	32 (48,5%)
Você já UTILIZOU algumas destas tecnologias da cultura <i>Maker</i> ?	
Sim	38 (57,6%)
Não	28 (42,4%)
Se sim, ONDE utilizou?	
Na Fatec	18 (51,4%)
Na empresa	16 (45,7%)
Em casa	3 (8,6%)
Você já participou de algum projeto envolvendo tecnologias <i>Maker</i> na Fatec Jahu ?	
Sim	15 (22,7%)
Não	51 (77,3%)
Você já participou de alguma atividade utilizando tecnologias <i>Maker</i> na Empresa onde trabalha?	
Sim	15 (22,7%)
Não	51 (77,3%)
Que setor econômico você trabalha?	
Serviços	10 (15,2%)
Comércio	14 (21,2%)
Construção Civil	3 (4,5%)
Agropecuária	2 (3,0%)
Indústria	26 (39,4%)
Estudante	2 (3,0%)
Outros	9 (13,7%)
Na empresa que trabalha já existe alguma tecnologia da Cultura <i>Maker</i> ?	
Sim	36 (54,5%)
Não	34 (51,5%)
Qual(is) tecnologias já existem na empresa onde trabalha?	
Impressora 3D	9 (25,7%)
Corte a laser	18 (51,4%)
Kits de robótica	7 (20,0%)
Design 3D	9 (25,7%)
Arduino (automação)	16 (45,7%)
Plotters de recorte	3 (8,6%)
Software de modelagem	12 (34,3%)

Fonte: Resultados da pesquisa.

Por fim, um achado interessante surgiu do interesse dos alunos na interação das tecnologias em contextos de trabalho, ao verem que a incorporação de princípios da cultura *Maker* em suas atividades profissionais, pode ajudá-los a resolver problemas, como também ser uma fonte para impulsionar algum processo de inovação dentro das empresas.

4. Considerações finais

Os resultados parciais indicaram que os alunos da IES já tiveram informações sobre as tecnologias da cultura *Maker*, mas ainda não possuem, de maneira geral, o hábito de utilizar essas ferramentas no cotidiano do trabalho.

Ressalta-se que a IES foi o local em que os alunos buscam ou tem acesso a esse tipo de tecnologias e que apesar, dos desafios da educação tecnológica, existe um espaço a ser preenchido pela instituição, seja através da incorporação desse conteúdo em sala de aula ou no oferecimento de cursos e oficinas para empresas e comunidade.

A pesquisa também evidenciou uma lacuna de utilização de tecnologias de manufatura aditiva, como a Impressão 3D, que apesar de ter sido a mais citada pelos respondentes, ainda precisa ser incorporada nos processos produtivos das empresas da região, além de ser uma importante ferramenta de integração na educação tecnológica para o acesso ao emprego e empreendedorismo.

Em conclusão, os resultados parciais indicaram que embora haja interesse em novas tecnologias, ainda existem desafios em relação à sua adoção prática. Destaca-se que a inclusão de componentes da cultura *Maker* no ambiente escolar pode capacitar e despertar nos alunos suas habilidades criativas, proporcionando mais oportunidades no mercado de trabalho. Além disso, os resultados, apesar de parciais, indicaram a necessidade de intensificar a relação da IES com empresas e entidades empresariais do município e região.

Referências

- [1] NYKO, D.; ZENDRON, P. Economia criativa = Creative economy. In: PUGA, Fernando Pimentel; CASTRO, Lavínia Barros de (Org.). **Visão 2035**: Brasil, país desenvolvido: agendas setoriais para alcance da meta. 1. ed. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2018. p. 259-288.
- [2] ANDERSON, C. **A nova revolução industrial: Makers**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.
- [3] REIS, A. C. F. **Economia da cultura e desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Manole, 2013.
- [4] DIAS, J. M. N.; LIMA, A. C. C. Indústrias criativas no Brasil: mapeamento de aglomerações produtivas potenciais e sua contribuição para o desenvolvimento local. **Economia e Sociedade** [online]. 2021, v. 30, n. 3, p. 1069-1093. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1982-3533.2021v30n3art12>. Acessado 29 Setembro 2022
- [5] PAPERT, S. Teaching Children to be Mathematicians Versus Teaching About Mathematics. **International Journal of Mathematical Education in Science and Technology**, 3:3, 249-262, 2006. doi: 10.1080/0020739700030306
- [6] TAVARES, FERNANDO GOMES DE OLIVEIRA **O conceito de inovação em educação: uma revisão necessária** *Educação*, 44, 2019, Janeiro, pp. 1-17 Universidade Federal de Santa Maria Brasil
- [7] REZENDE, A. A.; MARCELINO, J. A.; MIYAJI, M. A reinvenção das vendas: as estratégias das empresas brasileiras para gerar receitas na pandemia de covid-19. **Boletim de Conjuntura**, v. 2, n. 6, P, 53 -59, 2020.

- [8] RAABE, A.; GOMES, E. B. *Maker: uma nova abordagem para tecnologia na educação*. **Revista Tecnologias na Educação** – Ano 10 – Número/Vol.26 Edição Temática VIII – III Congresso sobre Tecnologias na Educação, 2018.
- [9] SILVEIRA, F. **Design & Educação: novas abordagens**. In: MEGIDO, V. F. (Org.). *A Revolução do Design: conexões para o século XXI*. São Paulo: Editora Gente, 2016. p. 116-131.
- [10] BRAGA DE PAULA, B.; DE OLIVEIRA, T.; BERTINI MARTINS, C. Análise do Uso da Cultura *Maker* em Contextos Educacionais: Revisão Sistemática da Literatura. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 17, n. 3, p. 447–457, 2019. DOI: 10.22456/1679-1916.99528. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/99528>. Acesso em: 29 set. 2022.
- [11] COHEN, L.; MANION, L; MORRISON, K. **Research methods in education**. 7th ed. Routledge, 2013.
- [12] VOSS, C. **Case research in operations management**. In: KARLSON, C. *Researching operations management*. New York: Routledge, 2009. p. 162-195.
- [13] ARKSEY H; O'MALLEY L. Scoping studies: towards a methodological framework. *International Journal of Social Research Methodology*, 8, 1, 19-32, 2005. Disponível em: <<https://www.york.ac.uk/inst/spru/pubs/pdf/Scopingstudies.pdf>. >. Acesso em: 12 set. 2018.
- [14] MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 8º ed. Editora Atlas. São Paulo, 2017.
- [15] MOSLEY, L. **Interview Research in Political Science**. London, UK: Cornell University Press, 2013. Disponível em <https://www.jstor.org/stable/10.7591/j.ctt1xx5wg>
- [16] COOK, C., F. HEATH, AND R.L. THOMPSON. A meta-analysis of response rates in web or internet-based surveys. **Educational and Psychological Measurement** 60, no. 6: 821–836, 2000.
- [17] CHAGAS, A. T. R. **O questionário na pesquisa científica**. Numa/USP. 2009. Disponível em https://moodle.ufsc.br/pluginfile.php/1255609/mod_resource/content/0/O_questionariona_pesquisacientifica.pdf. Acesso em 28 Set 2022.
- [18] CANDIA GARCÍA, F. Integración de la impresión 3D en la educación tecnológica. **RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación Y El Desarrollo Educativo**, 12(24). <https://doi.org/10.23913/ride.v12i24.1170>, 2022.
- [19] SOBRAL, JEC, EVERLING, MT, & CAVALCANTI, ALMS. Veja como mais e faça nascer um mundo: Tecnologia 3D e suas possibilidades cognitivas para pessoas cegas. **Cadernos do Centro de Estudos de Design e Comunicação**, (83). 2020. <https://doi.org/10.18682/cdc.vi83.3737>
- [20] SONG, C., LIN, F., BA, Z., et al, “My smartphone knows what you print: exploring smartphonebased side-channel attacks against 3D printers”, **In: Proceedings of the 2016 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security**, pp. 895-907, Vienna, Oct. 2016.