

## Ambiente maker como ferramenta empreendedora

Lúcio de Souza Silva<sup>1</sup>, Rayse Kiane de Souza<sup>2</sup>, Clarissa Stefani Teixeira<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)  
Departamento de Engenharia Mecânica (EMC)

<sup>2</sup> Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)  
Departamento de Engenharia do Conhecimento (dEGC)

<sup>3</sup> Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)  
Departamento de Engenharia do Conhecimento (dEGC)

lucio.souzas@outlook.com, raysekiane@gmail.com, clastefani@gmail.com

**Resumo.** *Ambientes makers são espaços de fabricação digital compartilhados que reúnem aspectos de habitats de inovação, indústria e ambiente de aprendizagem. Com o acesso facilitado a ferramentas e o avanço de tecnologias, estes ambientes se tornaram propícios para gerar valor para o empreendedorismo. Assim, o presente estudo buscou identificar como os ambientes makers vêm sendo considerados espaços de empreendedorismo. Para tanto, foi realizada uma pesquisa bibliográfica narrativa. Poucos são os estudos que demonstram as relações entre empreendedorismo e ambiente maker. Os autores indicam principalmente as práticas com a inovação e, em especial, com a inovação aberta. Além disso, por meio da melhoria na celeridade e diminuição de custos, as equipes responsáveis por estes espaços transformam a forma na qual a criatividade dentro do ambiente empresarial é tratada, gerando mudanças culturais e evidenciando o surgimento de uma nova revolução industrial. As práticas realizadas também são associadas principalmente com a criatividade e com habilidades das áreas de STEM (ciência, tecnologia, engenharia e matemática).*

**Abstract.** *Makerspaces are shared digital fabrication environments that bring aspects of innovation habitats, industry and learning environment. With easy access to tools and new technologies, these environments have become conducive to generating value for entrepreneurship. Thus, the present study sought to identify how the makerspaces have been considered spaces of entrepreneurship. To this end, a narrative bibliographic search was performed. Few studies show the relationship between entrepreneurship and the makerspaces. The authors mainly indicate practices with innovation and, in particular, with open innovation. In addition, by improving process speed and reducing costs, the teams responsible for these spaces transform the way creativity within the business environment is handled, generating cultural change and highlighting the emergence of a new industrial revolution. Practices are also mainly associated with creativity and skills in the areas of STEM (science, technology, engineering and mathematics).*

### 1. Introdução

Habitats de inovação são espaços que propiciam, por meio do compartilhamento de informações e conhecimento, possibilidade de realização de inovações [Teixeira et al. 2016]. Dentre as diversas tipologias de habitats de inovação, há o ambiente maker

(comumente encontrado na literatura como *makerspace* ou espaço *maker*). Estes *makerspaces* são espaços físicos semelhantes a laboratórios de produção, geralmente menores que indústrias e que contam com ferramentas de fabricação digital [Matos; Teixeira 2018]. Estes espaços surgiram como uma demanda após o surgimento de um movimento espontâneo e não coordenado chamado de movimento *maker* e do avanço tecnológico de programas digitais de modelagem e equipamentos acessíveis de manufatura digital (impressoras 3D, cortadoras a laser, controles numéricos computacionais, etc.).

O movimento *maker* foi identificado após pessoas, com o auxílio de ferramentas de prototipagem digital, começarem a se reunir para criar projetos e confeccionar suas próprias peças e ferramentas. Estas pessoas, que criam de forma independente, foram chamadas de *makers* (ou simplesmente criadores, em português). O início deste movimento não é antigo e tem 14 anos de existência, sendo fomentado inicialmente pelas publicações da *Make Magazine*, uma revista de lançamento bimestral nos Estados Unidos da América. O foco principal da publicação era o de incentivar que as pessoas fabricassem seus próprios equipamentos e peças de modo artesanal [Sang e Simpsons 2019].

Tanto o crescimento do movimento *maker* quanto o número de espaços *makers* existentes despertaram o interesse da indústria, pois os *makerspaces* que inicialmente foram pensados como ponto de encontro de aficionados pela ideia de criar e inovar, se mostraram ambientes propícios para o processo de inovação e prototipagem de forma eficiente e de baixo custo, evidenciando um novo tipo de revolução industrial [Anderson 2012]. Os modos práticos de fabricação presentes nestes ambientes, aliados ao engajamento popular e o espírito de cooperação, contribuem com a capacidade de esses espaços atraírem a atenção de novos usuários e de investidores, gerando inovação em setores anteriormente tradicionais.

Com o acesso facilitado a ferramentas e o avanço de tecnologias, os ambientes *makers* se tornaram propícios para gerar valor para o empreendedorismo. Entretanto, mesmo com estas informações, pode-se dizer que ainda faltam estudos que liguem a prática do habitat de inovação com o empreendedorismo. Assim, o presente estudo buscou identificar como os ambientes *makers* vêm sendo considerados espaços de empreendedorismo.

## **2. Metodologia**

Este trabalho é classificado como exploratório e de revisão narrativa, buscando e organizando informações já presentes na literatura. Os estudos exploratórios possuem o objetivo de esclarecer, desenvolver e modificar ideias e conceitos, considerando a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para posteriores estudos [Gil 2008]. Dessa forma, também propiciam uma maior familiaridade do pesquisador e do público com um ambiente, fato ou fenômeno [Marconi; Lakatos 2004]. As informações utilizadas no estudo de revisão narrativa foram recuperadas de fontes secundárias, livros, artigos de periódicos, capítulos de livros [Marconi; Lakatos 2004], encontrados por meio de pesquisa em bases de dados de trabalhos científicos.

## **3. Alinhamento conceitual de *makerspaces***

Os *makerspaces* são espaços que utilizam tecnologias de modelagem e fabricação digital de forma compartilhada. Uma das características preponderantes nesses ambientes é a inovação aberta entre os usuários [Bohmer et al. 2016]. O conceito de inovação aberta conta com o constante fluxo de conhecimento que aceleram o processo de inovação e facilitam o compartilhamento de informações [Huizingh 2011]. Esses

espaços, com o tempo, deixaram se tornar apenas ambientes de colaboração entre curiosos e *makers* por *hobby*, tornando-se um ambiente de trabalho para engenheiros e designers que prestam serviços para outros setores da indústria [Anderson 2012]. Os equipamentos disponíveis nesses locais suprem de forma menos custosa as ferramentas necessárias para a prototipagem. O avanço de tecnologias de manufatura aditiva (popularmente conhecido como impressão 3D) ou de corte, desbaste ou marcação (equipamento de comando numérico computadorizado acompanhado fresadora ou laser), permite maiores possibilidades para a prototipação de projetos que antes seriam morosos e caros [Martin 2015]. Além disso, com o barateamento destas tecnologias digitais e a diminuição das dimensões dos equipamentos foram possíveis a materialização e a reprodutibilidade de peças que antes só eram possíveis com máquinas muito mais robustas. Por essa razão, os ambientes *makers* se tornaram numerosos em áreas urbanas, inclusive para solucionar problemas urbanos e sociais [Gutiérrez 2016].

Espaços *makers* começaram a surgir posteriormente ao fenômeno do autodenominado movimento *maker*. O movimento *maker* surgiu nos Estados Unidos da América com a publicação da *Make Magazine*, feita por Dale Dougherty no ano de 2005 [Sang; Simpson 2019]. *Makers* são os indivíduos que desenham e constroem novas peças ou dispositivos, dividindo suas experiências adquiridas nesse processo com outros usuários [Wilczynski 2015]. Os primeiros espaços *makers* surgiram em ambientes educacionais, foi o caso do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), onde Neil Gershenfeld criou o modelo mais famoso de ambiente *maker* existente. Este espaço permitia diariamente que as pessoas resolvessem problemas com a criação de ferramentas próprias e independentes. O espaço foi batizado de Fab Lab (Fabrication Laboratory), que gerou posteriormente uma fundação responsável por fornecer suporte para a criação de outros Fab Labs ao redor do mundo, chamada Fab Foundation [Halverson; Sheridan 2014].

Com o passar do tempo, outros espaços semelhantes foram surgindo, porém com metodologias de funcionamento independentes, permitindo que o compartilhamento de tecnologias e novas informações se tornassem mais acessíveis. A não existência de ligações formais institucionais com o MIT e a Fab Foundation, permitiu o surgimento dos *makerspaces* com um conceito mais amplo e menos burocrático. Por isso, a não adoção de algum programa específico, como o caso dos próprios Fab Labs não é um problema. Cada ambiente *maker* possui regras, logística e fornece serviços próprios. A cultura *maker* e a iniciativa do “faça-você-mesmo”, também por este motivo, corroboram que esse novo método de criar soluções ou aprender novas ferramentas tecnológicas e técnicas de manufatura pode ser considerado uma revolução industrial, não limitada à inovação aberta para pequenos grupos dispersos, mas também como uma forma eficiente de acelerar o processo de inovação de grandes corporações [Anderson 2012].

*Makerspaces* são habitats de inovação que contam com recursos alternativos aos laboratórios comuns, propiciando o surgimento de novas tecnologias e permitindo que a inovação aconteça [Teixeira et al. 2016]. Para os espaços *makers*, estes recursos incluem a disponibilidades de equipamentos tecnológicos e programas computacionais de modelagem. Assim, os habitats de inovação formam uma rede de colaboradores que de forma coordenada permitem a melhoria dos resultados relacionados às atividades. A mentalidade associada ao movimento *maker* já corrobora com a melhoria de processos de compartilhamento de informações, encorajando a colaboração e o processo de inovação aberta. Suas premissas incluem explicitar todos os passos para a criação de um novo projeto, permitindo a participação efetiva de toda a equipe envolvida. Nesse contexto, espaços *makers* se encaixam dentro da tipologia de habitats de inovação,

desempenhando um papel de conector entre pessoas e ideias inovadoras [Teixeira et al. 2016]

## **4. Ambiente maker e empreendedorismo**

### **4.1. Contexto global**

*Makerspaces*, e o movimento *maker* como um todo, são vistos como o futuro da forma de criar coisas novas e diferentes. Isso não ocorre apenas por instituições privadas, mas também por representantes públicos. Existem vários exemplos em diversos países como, por exemplo, o governo dos Estados Unidos da América (EUA), se mostra grande aliado dos *makers*, uma vez que promove iniciativas que facilitam o acesso a ferramentas nos ambientes *makers*. Facilitar *makers* a abrirem empresas, produzirem empregos, expandir o número de cidadãos com acesso a *makerspaces* e lançar desafios para resolução de problemas palpáveis com ideias inovadoras foram algumas das medidas adotadas para fomentar a cultura *maker* no país [White House 2014]. Os EUA tenta recuperar sua tradição em fazer os próprios produtos em contraponto com o processo de terceirização para países do leste asiático. Além disso, a confiança em *makerspaces* vem de uma ânsia do país de recuperar o posto de grande produtor de novas tecnologias [Sang; Simpson 2019].

Em países do oeste europeu, o movimento *maker* possui um objetivo semelhante aos EUA, resgatando uma posição de produtores [Sang; Simpson 2019]. Estes ambientes podem ser a chave para criação de novas formas de pensar, experimentar e criar plataformas de aprendizado e colaboração [Howard; Gerosa; Mejuto; Giannella 2014]. Apesar de ter fundação no Massachusetts Institute of Technology, mais da metade dos Fab Labs do mundo estão na Europa, [Sang; Simpson 2019]. No reino unido, especificamente, *makerspaces* possuem um foco maior na criação de uma comunidade e o fortalecimento do espírito artesão [Wen 2017].

Já para os ambientes *makers* chineses, o ambiente é completamente diferente. Enquanto para o resto do mundo os *makerspaces* são majoritariamente um ambiente de criação que não faz parte direta do processo produtivo de empresas, na China esses espaços são tratados como verdadeiros laboratórios para a indústria, onde o *maker* é equiparado ao empresário [Wen 2017].

### **4.2 Empreendedorismo**

Mesmo que haja discursos em torno do empreendedorismo e do ambiente *maker*, poucos são os estudos que abordam essas relações. Para a Fab Foundation, as ações realizadas por meio dos FabLabs buscam desenvolver o empreendedorismo, aprendizagem, invenção e a inovação [FABFOUDATION 2016]. Além disso, um Laboratório de Fabricação é uma plataforma de prototipagem técnica para a inovação e invenção, proporcionando um estímulo para o empreendedorismo local. Com a implantação de um Fab Lab busca-se atingir as pessoas com foco na resolução de problemas sociais, na educação e no fortalecimento da criatividade e do empreendedorismo [MIKHAK et al 2002].

Os *makerspaces* fornecem um ambiente flexível e criativo para ajudar inovação e fornecer suporte à medida que os membros transformam produtos de ideia em realidade. Inicialmente, para que esse processo aconteça, é necessário fornecer educação sobre o uso de várias ferramentas, por meio de modelos clássicos e ambientes informais. A capacitação é uma engrenagem crítica de *makerspaces* [Van Holm 2014]. Assim, é possível fornecer aos indivíduos um meio de desenvolver novas habilidades que são

centrais para o processo de produção de bens físicos. Os membros adquirem uma gama de habilidades e conhecimentos flexíveis que podem ser usados em campos, domínios e projetos diferentes [Van Holm 2015].

Os *makerspaces* incentivam métodos de solução de problemas que capturam os processos relevantes da criatividade [Van Holm 2015]. Aprender novas habilidades em um ambiente de apoio torna os indivíduos melhores preparados para a incerteza que acompanha o processo de inovação. A inovação geralmente requer longos períodos de incubação para tornar-se totalmente desenvolvida. Incentivar a resolução de problemas adaptativos é parte do que incentiva escolas a adotarem os espaços de trabalho compartilhados como parte do ensino de STEM (do inglês science, technology, engineering, and mathematics) [Van Holm 2017].

### 4.3. Benefícios dos ambientes *makers*

A prototipagem é um dos grandes benefícios da utilização de um ambiente *maker*, além de um componente importante de colocar um produto no mercado. *Makerspaces* permitem que os membros de uma organização consigam fazer desde a idealização do produto até a parte do desenvolvimento ativo do protótipo dentro desses ambientes [Van Holm 2015]. Além disso, passando pelo processo de prototipagem em um *makerspace*, os membros trocam experiências e aprendizados, potencializando suas capacidades de projetar. A utilização dessas funcionalidades digitais cria uma mudança cultural que torna as novidades empresariais menos predefinidas e menos limitadas, pois foge do escopo tradicional do mercado [Nambisan 2017].

Por meio deste processo de compartilhamento, os membros do grupo apresentam melhores resultados [Van Holm 2015]. É observado também que além de toda gama de possibilidades para prototipagem, os *makerspaces* beneficiam empreendedores em suas habilidades sociais e técnicas, melhorando tanto a suas capacidades de comunicação quanto seus conhecimentos práticos [Hui; Gerber 2017].

Outro ponto importante, especificamente associando aos Fab Labs, diz respeito a abertura do ambiente por meio do *open day* o que oportuniza a comunidade ao acesso as práticas *makers*. Entretanto, o fato de muitos espaços não abrirem regularmente para o acesso a sociedade podem interferir de forma negativa na promoção da cultura da inovação e do empreendedorismo [Pinto et al 2018].

## 5. Conclusão

A literatura existente sobre ambientes *makers* e sua influência no ambiente empreendedor ainda é incipiente. Porém os estudos existentes apontam um indício de que é um caminho promissor a ser seguido, principalmente para a testagem rápida de produtos e para o desenvolvimento de protótipos. Outra relação interessante se associa a ligação entre o ambiente *maker* e os processos de inovação, ideal para o empreendedorismo.

Com relação às práticas mundiais, os países, por meio de iniciativas públicas, apostam nesses espaços como habitats de inovação capazes de transformar o cenário da economia criativa. Além disso, há relação desses espaços com a capacitação das pessoas principalmente para as habilidades de criação. Outro fator apontado é sobre como um ambiente de inovação aberta como os *makerspaces* melhoram não apenas as habilidades específicas em STEM, mas também as habilidades sociais.

## Referências

- Anderson, C. (2012). *Makers: The New Industrial Revolution*, Random House,
- Böhmer, A.; Richter, C.; Hostettler, R.; Schneider, P.; Plum, I.; Böhler, D.; Lindemann, U.; Conradt, J.; Knoll, A. (2016). *THINK. MAKE. START. - AN AGILE FRAMEWORK* Ds 84: Proceedings of the Design 2016 14th International Design Conference, Vols 1-4.
- FabLab Foundation. (2019). Disponível em: <https://www.fabfoundation.org/>.
- Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.
- Gutiérrez R. T. (2016) Approaching maker's phenomenon, *Interaction Design and Architecture(s) Journal - IxD&A*, N.30, 2016, pp. 19-29
- Halverson E. R.; Sheridan K. M. (2014). *The Maker Movement in Education*. Harvard Educational Review.
- Howard, C.; Gerosa, A.; Mejuto, M. C.; Giannella, G. (2014). The maker movement: A new avenue for competition in the EU. *European View*, 13(2), 333–340.
- Hui J.; Gerber E. (2017). *Developing Makerspaces as Sites of Entrepreneurship* DOI: 10.1145/2998181.2998264.
- Huizingh E. K.R.E. (2011). Open innovation: State of the art and future perspectives, *Technovation* 31 2–9.
- Marconi, M. de A.; Lakatos, E. M. (2004). *Metodologia científica*. São Paulo: Atlas.
- Martin, L. (2015). The promise of the maker movement for education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 5(1), 30–39. doi:10.7771/2157-9288.1099.
- Matos G. P.; Teixeira C. S. 2018. *Terminologia de Habitats de Inovação: Base para alinhamento*– Florianópolis: 2018. ISBN 978-85-7138-034-9.
- Mikhak, Bakhtiar et al. (2002) Fab Lab: an alternate model of ICT for development. In: 2nd international conference on open collaborative design for sustainable innovation.
- Nambisan S. (2017) *Digital Entrepreneurship: Toward a Digital Technology Perspective of Entrepreneurship* <https://doi.org/10.1111/etap.12254>.
- Pinto. S. L. U; Azevedo I. S. C.; Teixeira. C. S.; Brasil. G. S. P. S.; Hamad A. F. (2018). *O movimento maker: enfoque nos FabLabs brasileiros* <http://relise.eco.br/index.php/relise/article/view/110/115>
- Sang, W; Simpson, A. (2019) *The Maker Movement: a Global Movement for Educational Change* *Int J of Sci and Math Educ*.

Teixeira C. S. [et al.] (2016) Habitats de Inovação: alinhamento conceitual. – Florianópolis: Perse, 10p e-book Disponível em: < <http://via.ufsc.br/> > ISBN 978.85.464.0255.7

Van Holm, E. J. (2014). What are Makerspaces, Hackerspaces, and Fab Labs? Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=2548211> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2548211>.

Van Holm E. J. (2015). Makerspaces and Contributions to Entrepreneurship (2015) Procedia - Social and Behavioral Sciences 195 24 – 31.

Van Holm E. J. (2017) Makerspaces and Local Economic Development <https://doi.org/10.1177/0891242417690604>

Wen W. (2017). Making in China: Is maker culture changing China's creative landscape?

White House. (2014). The White House Maker Faire: "Today's D.I.Y. Is Tomorrow's 'Made in America'". 18 de Junho de 2014. Disponível em: <https://obamawhitehouse.archives.gov/blog/2014/06/18/president-obama-white-house-maker-faire-today-s-diy-tomorrow-s-made-america>.