

tecno metal

INOVAÇÃO NAS EMPRESAS DE
METALURGIA E METALOMECÂNICA

Trimestral Janeiro | Fevereiro | Março 2022

“Design para os próximos 100 anos” – Da sala de aula para o ambiente empresarial

Inteligência artificial deu mote para Conferência da AIMMAP

METAL PORTUGAL regressa ao Midest sustentando a aposta na internacionalização do setor



FabLabs - Facilitadores e Aceleradores da Inovação nas Empresas

Autor: Vânia Pacheco (CATIM)

RESUMO

Conhecidos como “Laboratórios de Fabricação Digital”, os FabLabs têm assumido, nos últimos anos, um papel de destaque enquanto espaços de aprendizagem não formal, permitindo aproximar a comunidade, sobretudo empresarial, de ferramentas tecnologicamente avançadas, criando uma oportunidade para a inovação, a experimentação e a materialização de ideias inovadoras.

Este conceito surge associado a uma nova era tecnológica, marcada pelo digital, onde a cultura pela inovação, diferenciação e personalização colocam desafios à atividade e competitividade das empresas, principalmente das PME, que representam a maior fatia do tecido empresarial nacional. Ao contrário das grandes empresas, que podem facilmente recorrer ou integrar centros de investigação e inovação, permitindo-lhes acompanhar a evolução tecnológica e analisar as suas potencialidades e adequação à sua atividade, as empresas de menor dimensão, apesar de terem a mesma necessidade, não dispõem de recursos suficientes para fazer este acompanhamento dentro de portas.

Assim, o presente estudo pretende avaliar, por um lado, o papel dos FabLabs enquanto facilitadores do acesso, por parte destas empresas, a conhecimento e ferramentas tecnológicas e, por outro lado, enquanto aceleradores dos processos de inovação.

1. INTRODUÇÃO

O tema da transição digital encontra-se no topo das prioridades estratégicas do conjunto dos países da União Europeia [1], o que implica uma mudança cultural ao nível da nossa perceção em relação à tecnologia, às suas potenciais utilizações e potencialidades. As novas tendências tecnológicas, marcadamente digitais, estão a revolucionar as comunicações, a acelerar a globaliza-

ção e a estimular a necessidade de obter o máximo conhecimento a partir dos dados.

Este tornou-se um tema incontornável para qualquer empresa que pretenda manter ou alavancar a sua competitividade. O recurso ao digital é, assim, indispensável para assegurar a máxima eficiência, a começar nos seus processos, passando pelas vendas, pelo apoio ao cliente, pela investigação e desenvolvimento (I&D), pela área financeira e, claro, pelo *marketing*.

A aposta, pelas empresas, na utilização da tecnologia para melhorar serviços ou produtos, captar novos mercados, reduzir custos e dar resposta a consumidores cada vez mais exigentes, que

procuram bens personalizáveis, diferenciados e inovadores, continuará a ser determinante, particularmente em economias como a de Portugal, onde muitas PME apresentam limitações associadas à questão geracional, resistência à mudança, ou mesmo ao nível da qualificação necessária para absorver estas mudanças.

Os últimos anos, marcados pela crise pandémica, foram particularmente decisivos para que a transição digital ocupasse uma posição de destaque ao nível das prioridades nacionais vertidas no Plano de Recuperação e Resiliência [2].

De acordo com o estudo internacional realizado em 2021 pela Michael Page [3], o qual envolveu a auscultação de mais de 1.200 *managing directors*, *human resources directors* e *chief technology officers* (CTOs) na Áustria, em Espanha, na Polónia, em Portugal, na Suíça e na Turquia, antes da pandemia a inovação e a tecnologia eram uma prioridade para 58% das grandes empresas e 44% das médias empresas, sendo que apenas 6% das pequenas empresas tinham esta prioridade. Quando analisadas as ações estratégicas implementadas para lidar com a crise, constata-se que uma maior percentagem das médias empresas investiu em tecnologia ou no desenvolvimento tecnológico (51%), seguidas pelas grandes empresas (45%) e as pequenas empresas (36%). Este estudo revela, ainda, que 38% das instituições investiram na formação digital dos seus colaboradores.

No caso específico de Portugal, este estudo revela que antes da pandemia 57% das empresas portuguesas consideravam a tecnologia e a inovação como uma prioridade, tendência que cresceu com o impacto da Covid-19, com 65% das empresas a acelerarem ou a começarem a implementar projetos tecnológicos. Ao nível das tecnologias adotadas, 40% dos inquiridos destaca o investimento na automação dos processos, 38% em ferramentas de automação e *big data* e 34% na digitalização da relação com o cliente. Por sua vez, o desenvolvimento de *software* e a cibersegurança são também identificados como áreas estratégicas, referenciados por 32% e 27% das empresas, respetivamente.

Num contexto marcado pelo digital, onde as empresas procuram conhecer e identificar tecnologias que possam acrescentar valor à sua atividade e aos seus produtos/serviços, e considerando que nem todas detêm os recursos necessários (humanos, financeiros, qualificação/formação) para fazer este acompanhamento tecnológico, importa destacar a atuação dos *FabLabs*, cuja abreviatura resulta dos termos *Fabrication Laboratory*.

Os *FabLabs* correspondem a laboratórios ou oficinas de pequena escala, que têm como finalidade aproximar a comunidade, sobretudo empresarial, de ferramentas tecnológicas avançadas ou inacessíveis para a maioria das empresas, tais como ferramentas de prototipagem rápida, como fresadoras de pequeno e grande porte, impressoras 3D, máquinas de corte a laser e de corte de vinil, dispendo ainda de computadores e respetivas ferramentas

de programação informática suportadas por *softwares open source* e por *freeware* CAD e CAM, permitindo que os projetos normalmente concebidos em 2D (no computador) possam depois ser materializados em 3D, visando uma aprendizagem assente no *Learn by Doing* [4], [5].

Estes espaços são especificamente destinados à partilha de conhecimento, criatividade e inovação e destinam-se a jovens pensadores, inventores, empresas e estudantes, ou seja, abrangem áreas como o ensino, o desenvolvimento profissional e a investigação aplicada [6].

Os *FabLabs* encontram-se alinhados como o movimento *DIY “Do It Yourself”*, que emergiu do espírito *Maker* que caracteriza a nova geração de trabalhadores, os *Millennials*, bem como a próxima geração, os *Post-Millennials*.

Este conceito tem vindo a ganhar, cada vez mais, atenção e notoriedade, contando hoje com uma rede mundial de mais de 2000 *FabLabs*, envolvendo mais de 120 países.

Ao nível nacional e de acordo com a informação partilhada no *website* da Associação “*FabLabs*” Portugal, existem atualmente em Portugal 22 *FabLabs* (21 ativos e 1 em instalação), os quais se encontram distribuídos por todo o território nacional.

Importa perceber se estes espaços, que se destinam a reunir, partilhar, colaborar, explorar e, sobretudo, fabricar, para além de facilitarem o acesso a estas tecnologias e ao conhecimento que lhes está associado, permitem estimular e ace-

¹ <https://fabfoundation.org/> (consultado em 08/02/2022)

² <http://www.fablabsportugal.pt/> (consultado em 08/02/2022).

lerar os processos de inovação nas empresas.

Para que se possa conhecer melhor a atividade destes laboratórios, será apresentado um caso concreto de um *FabLab* – *MetalShoe FabLab* - que foi recentemente criado e que, apesar de ainda não constar na lista de *FabLabs* ativos da Associação “*FabLabs*” Portugal, o processo de reconhecimento já se encontra concluído e aprovado.

2 . CONCEITO & HISTÓRIA DOS FABLABS

O conceito de *FabLab* surgiu no início dos anos 2000, no *Center for Bits and Atoms* (CBA) do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), no seguimento de um desafio colocado pelo professor Neil Gershenfeld aos seus alunos, durante o curso de “*How to do almost anything*” [7]. O primeiro *FabLab* ficou, assim, vinculado ao célebre MIT *Media Lab* e surgiu em 2001, tendo sido financiado pela *National Science Foundation* (NSF) dos Estados Unidos da América (EUA). Desde então, o fenómeno dos *FabLabs* ultrapassou fronteiras e assumiu um crescimento notável ao longo dos anos.

Estes laboratórios destinam-se a disponibilizar máquinas, software, ferramentas de design, fabricação digital e prototipagem, bem como uma vasta variedade de documentação e conhecimento e apoio técnico, a todas as pessoas/empresas que procurem colocar em prática e materializar ideias criativas e inovadoras.

Os *FabLabs* partilham uma única identidade, contudo cada laboratório

determina as suas próprias atividades, os seus próprios utilizadores-chave, as tecnologias a disponibilizar (dentro do leque de tecnologias que é suposto encontrar nestes espaços), dependendo do objetivo que esteve na base da sua criação. Assim, os *FabLabs* subscrevem um código comum denominado de *Fab Charter*, que segue os seguintes princípios: (i) Estimular a criatividade e a inovação disponibilizando ferramentas para fabricação digital; (ii) Aprendizagem e partilha de conhecimento; (iii) Acesso livre aos indivíduos, mesmo que dependente de agendamento; (iv) Responsabilidade; (v) Propriedade intelectual; (vi) Desenvolvimento de novos negócios.

Aprender e fazer recorrendo ao apoio e interação com os outros é a promessa subjacente do movimento dos *FabLab*, também conhecido por movimento *DIY* “*Do It Yourself*”.

É possível elencar alguns dos fatores que determinam a pertinência destes laboratórios: o incentivo à descoberta, com o acesso a ferramentas de fabrico digital, o acesso gratuito a todos os indivíduos, como acesso a horários para *workshops*, o acesso a assistência técnica e operacional e, por fim, o acesso a uma *network* global [8]. A participação de todos os membros da comunidade é sustentada, beneficiando do *cross-knowledge* partilhado entre todos. [9]

De acordo com um estudo publicado, em 2016, no *49th Hawaii International Conference on System Sciences* [10], é possível concluir que os *FabLabs* estão a conduzir ao surgimento de novos padrões de criação de valor, criatividade e inovação, uma vez que permitem a integração e capacitação de pessoas de diferentes especialidades, profissões e idades. Este estudo envolveu ainda um inquérito a 490 *FabLabs* localizados em todo mundo. Dos inquéritos enviados, apenas 20% tiveram resposta. Entre este registaram-se 75 *FabLabs* de países desenvolvidos e 19 de país em desenvolvimento.

Este estudo permitiu retirar as seguintes conclusões:

- a) A maioria dos *FabLabs* foca-se na educação (85%), seguida da construção comunitária (*community building*) (70%) e só depois surge a Investigação e Desenvolvimento (I&D).
- b) 30% dos inquiridos afirmaram que ainda não tinham cooperado com outros *FabLabs*. Por sua vez, e no que concerne àqueles que já estabeleceram interações com outros *FabLabs*, cerca de 30% afirmaram que essas interações tinham sido muito profícuas para todos os envolvidos. Ainda neste contexto, 25% dos inquiridos consideram que a criação de uma plataforma de comunicação e colaboração estimularia as relações entre os *FabLabs*.

³ <https://www.metalshoefablab.pt/>

⁴ <https://fab.cba.mit.edu/about/charter/> (consultado em 08/02/2022)

- c) Ao nível do financiamento e modelo de negócio destes laboratórios, foram identificados diferentes meios. 67% dos inquiridos indicaram o financiamento externo, proveniente de projetos aprovados, 40% indicaram que praticavam taxas de adesão e 33% indicaram financiamento através de recursos externos aos projetos. Outros meios de financiamento identificados foram receitas de vendas, doações, taxas de uso de máquinas, etc. A dificuldade de aceder a um financiamento adequado e estável é considerado um dos maiores obstáculos ao sucesso e sustentabilidade do *FabLab*.
- d) Ainda no que concerne ao financiamento e considerando a localização dos *FabLabs* (países desenvolvidos ou em desenvolvimento), 45% dos *FabLabs* nos países desenvolvidos indicaram ser financiados por taxas de adesão. Este número chega apenas aos 21% nos países em desenvolvimento. Por outro lado, observou-se que os *FabLabs* sediados nos países em desenvolvimento têm mais sucesso na aquisição de financiamento proveniente de projetos externos (74% e 65%, respetivamente). No que se refere às doações, os países desenvolvidos são mais bem-sucedidos (23% contra 5%). Em suma, os *FabLabs* localizados em países desenvolvidos

recorrem maioritariamente ao apoio financeiro decorrente das taxas de adesão e doações, enquanto que os *FabLabs* dos países em desenvolvimento dependem, essencialmente, de financiamento proveniente de projetos, estando este facto associado a algumas restrições, tais como, a ausência de competências e o número reduzido de utilizadores.

- e) Os *FabLabs* sediados nos países em desenvolvimento apostam mais em I&D do que na construção e educação da comunidade, o que os distingue também neste ponto dos *FabLabs* localizados nos países desenvolvidos.

Os *FabLabs* surgem, assim, como os novos atores que integram o ecossistema empreendedor [11].

3. FABLABS EM PORTUGAL

Os *FabLabs* existentes em Portugal são, ainda, muito recentes.

Este conceito surgiu em Portugal no final de 2010, tendo como principal impulso a conferência promovida pelo IAPMEI (Agência para a Competitividade e Inovação, I. P.) intitulada “*Fab Labs Portugal - A inovação ao alcance de todos*”, cujo objetivo foi contribuir para a dinamização de instrumentos que fomentassem o empreendedorismo criativo em Portugal.

Em Portugal, o reconhecimento de determinado laboratório enquanto *FabLab* implica a apresentação de um pedido de adesão à Associação “*FabLabs*” de Portugal.

Atualmente, existem em Portugal 22 *FabLabs*, 21 ativos e 1 em processo de criação (Tabela 1).

Nome FabLab	Localização	Estado
Buinho FabLab	Messejana	Ativo
FabLab Aldeias do Xisto	Fundão	Ativo
FabLab Alto Minho	Arcos de Valdevez	Ativo
FabLab B2AVE	Vieira do Minho	Ativo
FabLab Castelo Branco	Castelo Branco	Ativo
FabLab Coimbra	Coimbra	Ativo
FabLab EDP	Lisboa	Ativo
FabLab ESSE Santarém	Santarém	Ativo
FabLab Évora Tech	Évora	Ativo
Algarve FarmLab	Lagos	Ativo
FabLab UNL	Lisboa	Ativo
FabLab Guarda	Guarda	Ativo
FabLab IPB	Bragança	Ativo
FabLab Lisboa	Lisboa	Ativo
FabLab Penela	Penela	Ativo
FabLab Porto de Mós	Porto de Mós	Ativo
FabLab Sertã	Sertã	Ativo
FabLab Weproductise	Viana do Castelo	Ativo
FCT FabLab	Lisboa	Ativo
OPOLab	Porto	Ativo
Vitruvius FabLab	Lisboa	Ativo
Lab Aberto	Torres Vedras	Em instalação

Tabela 1: *FabLabs* em Portugal [12].

Em entrevista à Rádio Observador, em setembro de 2021, no decorrer do quinto episódio do programa “O Regresso da Indústria”, Horácio Pina Prata, presidente da Associação “FabLabs” Portugal, destaca o papel dos *FabLabs* enquanto aceleradores do ciclo de inovação, uma vez que permitem introduzir produtos no mercado com maior rapidez e qualidade. Refere o presidente que Portugal tem hoje 25 *FabLabs*, criados ou em fase de criação, de norte a sul e nas ilhas. E por sua vez, a Associação “FabLabs” Portugal tem 32 membros, incluindo autarquias e instituições do ensino superior.

Em Portugal os *FabLabs* recorrem a diferentes tipos de financiamento, alguns deles totalmente público, outros apenas privado, e há ainda *FabLabs* que recorrem a um modelo misto de financiamento (público e privado). Os *FabLabs* de natureza pública correspondem, na sua maioria, aos laboratórios que estão inseridos nos campos universitários, enquanto os privados são aqueles que geralmente são criados por empresas ou por um centro de incubação de novas empresas. No caso dos laboratórios que recorrem, em simultâneo, ao investimento público e privado, geralmente encontram-se situados mais próximos das universidades e dos polos de investigação.

Ainda no seguimento da entrevista à Rádio Observador, Horácio Pina Prata destacou o papel determinante destes espaços durante a pandemia, permitindo estimular a criatividade e a inovação, dando origem a ferramentas que se revelaram muito úteis na resposta à crise sanitária.

⁵ <https://observador.pt/programas/o-regresso-da-industria/fablab-o-local-onde-nasce-muita-inovacao/> (consultado em 07/02/2022).

Ainda neste contexto, o presidente da Associação “FabLabs” Portugal deixou um apelo ao Governo para que, no âmbito do Plano de Recuperação e Resiliência, estes laboratórios possam recorrer ao financiamento público, afirmando que está em causa um “grande projeto mobilizador, uma força motriz de conhecimento e partilha”.

4. PROJETO METALSHOE FABLAB NETWORK

Tendo como objetivo melhorar o conhecimento da atividade destes laboratórios, é apresentado um caso concreto de um *FabLab* que foi criado recentemente e que, apesar de ainda não constar na lista de *FabLabs* ativos em Portugal [12], o processo de reconhecimento já se encontra concluído e aprovado. Trata-se do *MetalShoe FabLab*, cuja criação decorreu do projeto *MetalShoe FabLab Network*, promovido pelo CTCP- Centro Tecnológico do Calçado de Portugal e pelo CATIM- Centro de Apoio Tecnológico à Indústria Metalomecânica, aprovado no âmbito do Programa NORTE2020.

O projeto *MetalShoe FabLab Network* tem uma duração de 18 meses, terminando a sua execução em agosto de 2022, e visa capacitar e acompanhar as empresas dos setores do calçado, metalúrgico e metalomecânico, na resposta aos novos desafios que decorrem dos avanços técnicos e tecnológicos registados nos últimos anos em diferentes domínios (e.g., computação, sensorização, digitalização, ...), associados a alterações no comportamento dos mercados. Este projeto compreende a promoção e o desenvolvimento de iniciativas que potenciem a interação, sinergias, cooperação e colaboração.

Trata-se, assim, e seguindo a ideia subjacente aos *FabLab*’s, da disponibilização de dois espaços laboratoriais, localizados nas instalações do CTCP (S. João da Madeira) e do CATIM (Porto), que correspondem a espaços de saber tecnológicos, onde é possível aceder a conhecimento e tecnologias específicas, demonstrar e experimentar novos materiais, produtos e tecnologias, apresentar e potenciar resultados de projetos de I&D, e assim disponibilizar às empresas, de ambos os setores, meios humanos e tecnológicos, que lhes permitam formatar e materializar ideias, encontrar soluções para desafios que lhes são colocados pelos mercados, numa lógica de aposta na inovação dos processos produtivos, produtos e serviços.

⁶ <https://www.metalshoefablab.pt/?#Logo> (consultado em 07/02/2022)



Este é um *FabLab* muito particular, estando centrado nos reais problemas das empresas do setor do calçado, metalúrgico e metalomecânico, sendo que os principais objetivos e resultados a alcançar estarão concentrados na criação de novos talentos, no desenvolvimento de novos produtos, na demonstração e experimentação de novos materiais, produtos e tecnologias, na capacitação/criação de novas competências, no fomento do empreendedorismo, na apresentação e valorização dos resultados de projetos de I&D, permitindo incutir nas empresas deste dois setores uma cultura digital e de inovação.

Uma vez que a literatura é escassa em estudos que avaliem o impacto destes espaços na atividade das empresas nacionais, este projeto, através das sessões a realizar e posterior auscultação das empresas envolvidas, permitirá retirar ilações importantes, constituindo, desta forma, um contributo para o conhecimento existente e associado a esta temática.

5 . FABLABS COMO FACILITADORES E ACELERADORES DA INOVAÇÃO

A crise económica dos últimos anos, associada à pandemia, está a criar dificuldades estruturais e grandes desafios às empresas. Contudo, a história ensina-nos que é possível sair de uma forte recessão se esta for considerada, não como um problema, mas como uma oportunidade (Galileo) e, especialmente, como uma oportunidade para inovar no contexto produtivo.

Num contexto onde as empresas procuram adaptar-se e reinventar-se para se manterem competitivas, importa apostar, mais do que nunca, na inovação, criatividade e sustentabilidade.

Os *FabLabs* surgem, assim, como elementos-chave nesta transição e adaptação, a qual exige uma mudança de paradigma e de cultura organizacional, que, por sua vez, se pretende que seja centrada no digital.

Conforme referido anteriormente, são reduzidos os estudos que permitem avaliar o impacto destes espaços de fabricação digital na atividade das empresas que a eles recorrem, também por este motivo a análise do impacto de um *FabLab* na atividade das empresas que a ele recorrem vai ser, de certa forma, impulsionador e até determinante para que essas empresas possam, rapidamente, identificar oportunidades e vantagens para os seus processos, produtos ou serviços, facilitando a tomada de decisão.

Segundo um estudo realizado em 2015, na Universidade de Pavia (Itália) [13], o número de empreendedores italianos que recorrem aos *FabLabs* está a crescer exponencialmente, os quais procuram, sobretudo, soluções que lhes permitam otimizar o tempo e o custo de produção, apoiando a indústria no processo de inovação e crescimento. Este estudo permite concluir que um dos segredos dos *FabLabs* italianos consiste na aposta em formas criativas de

incentivar os empreendedores locais a aprender, criar, inovar e partilhar conhecimento. Estes empresários valorizam a colaboração com a comunidade de *FabLabs*, uma vez que lhes permite explorar ideias de negócios baseadas no conhecimento, reduzindo assim as barreiras que inibem a aplicação comercial direta e aumentando a possibilidade de sucesso em mercados estrangeiros. Por sua vez, o recurso aos *FabLabs* surge muitas vezes relacionado com a possibilidade de estas empresas poderem acelerar o “*time-to-market*”. Combinando as várias tecnologias disponíveis nos *FabLabs*, é possível desenvolver protótipos em poucas horas ou, em caso de maior complexidade, em poucos dias, constituindo esta uma etapa fundamental no processo de criação de novos produtos. Com estas novas tecnologias e processos disruptivos, é possível acelerar significativamente o tempo necessário para que os produtos cheguem ao mercado, incrementando a competitividade destas empresas.

Os *FabLabs*, enquanto atores integrantes dos ecossistemas empreendedores, ao disponibilizarem conhecimento, recursos técnicos e tecnológicos, cruciais para a competitividade das empresas, constituem elementos-chave no estímulo ao crescimento baseado na inovação e à criatividade, permitindo o desenvolvimento de soluções e produtos baseados em projetos, ou apoiados no conhecimento que é desenvolvido de forma colaborativa [7].

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Num contexto marcado por uma crise económica e social decorrente, entre outros fatores, de mais de 2 anos de pandemia por covid-19,

com consequências sem precedentes, a que se veio juntar a crise energética, as dificuldades no setor dos transportes, a escassez de matérias-primas, o mais que provável crescimento da taxa de inflação e das taxas de juro, tem criado obstáculos e dificuldades à atividade das empresas, sobretudo às PME. Mais do que nunca, para que estas empresas permaneçam competitivas, é crucial a aposta numa rápida adaptação e absorção das recentes tendências tecnológicas, associadas à inovação e à sustentabilidade. Contudo, identificar, selecionar e incorporar as melhores soluções tecnológicas para determinada empresa implica dispor de uma base sólida de conhecimento, que muitas vezes não está ao seu alcance, ou dentro de portas.

É neste contexto que importa enfatizar o papel dos *FabLabs*, enquanto espaços que promovem a inovação e a criatividade, disponibilizando, de forma gratuita, conhecimento, acompanhamento técnico e ferramentas tecnológicas que permitem trabalhar numa lógica de “do it yourself”. Assim, perante fatores como a ausência de conhecimento e de uma cultura de inovação, facilitar o acesso a conhecimento e tecnologias avançadas poderá acelerar o processo de inovação nas empresas permitindo que as mesmas possam adaptar-se mais rapidamente à nova economia e sustentar o crescimento económico.

Fomentar a inovação e o empreendedorismo é uma componente central da estratégia de qualquer país, independentemente dos padrões de crescimento existentes, pelo que é determinante aumentar o investimento nestes espaços de “saber & fazer”.

Em suma, conhecimento, pesquisa, inovação, aprendizagem e espírito empreendedor são cruciais para o crescimento económico de longo prazo. Neste contexto, perspetiva-se que a posição futura da indústria seja no sentido de fortalecerem as suas relações com os *FabLabs* usufruindo do conhecimento técnico e tecnológico partilhando, conferindo-lhes oportunidades de crescimento, competitividade e inovação.

RECONHECIMENTOS

Este estudo foi realizado no âmbito do projeto “*MetalShoe FabLab Network - Promover a criação de uma comunidade criativa e reforçar a capacitação empresarial das PME dos setores do Calçado e da Metalomecânica da Região do Norte*” com a referência NORTE-02-0853-FEDER-037621, co-financiado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER), através do Programa Operacional Regional do Norte (NORTE2020).

BIBLIOGRAFIA

- [1] European Commission, *Shaping Europe’s Digital Future*, Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2020.
- [2] Ministério do Planeamento, PRR – Recuperar Portugal, *Construindo o Futuro*, 2021.
- [3] Michael Page, *Tech, Innovation & Recruitment Trends 2021*, 2021.
- [4] T. Rayna e L. Striukova, “Fostering skills for the 21st century: The role of Fab labs and makerspaces,” *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 164, p. 120391, 2021.
- [5] F. Santos Arias, “From the Bauhaus to the Fab Lab. The digital revolution of learning by doing,” *EGA Expresión Gráfica Arquitectónica*, vol. 26 (42), pp. 192-203, 2021.
- [6] P. Troxler, “Commons-based Peer-Production of Physical Goods Is There Room for a Hybrid Innovation Ecology?,” *SSRN Electronic Journal*, 2010.
- [7] N. Gershenfeld, “How to make almost anything: The digital fabrication revolution,” *Foreign Aff*, vol. 91, p. 43, 2012.
- [8] C. Marantos, I. Paraskevas, K. Siozios, C. Mothe, C. Me-

Bilbao-Espanha
13 a 17 JUNHO
2022

31BIEMH

**YOU MAKE IT
BIG AGAIN**

nou e D. Soudris, "FabSpace 2.0: A Platform for Application and Service Development based on Earth Observation Data," em 6th International Conference on Modern Circuits and Systems Technologies (MOCAST), 2017.

- [9] S. Maravilhas e J. Martins, "Strategic knowledge management in a digital environment: Tacit and explicit knowledge in Fab Labs," Journal of business research, vol. 94, pp. 353-359, 2019.
- [10] T. Redlich, M. Moritz, J. Wulfsberg, S. Buxbaum-Conradi, P. Krenz e S. Heubischl, "OpenLab – Open Source Microfactories Enhancing the FabLab Idea," em 49th Hawaii International Conference on System Sciences, 2016.
- [11] J. Alvedalen e R. Boschma, "A critical review of entrepreneurial ecosystems research: Towards a future research agenda," European Planning Studies, vol. 25, p. 887–903, 2017.
- [12] "Associação FABLABs Portugal," [Online]. Available: <https://www.fablabportugal.pt/>. [Acedido em 20 01 2022].
- [13] F. Ruberto, "Fablabs to Transform the Italian Industry: The Case of the Fablabs Community," 2015.
- [14] M. Atalay, N. Anafarta e . F. Sarvan, "The relationship between innovation and firm performance: An empirical evidence from Turkish automotive supplier industry," Procedia-social and behavioral sciences, vol. 75, pp. 226-235, 2013.
- [15] "European Innovation 2021," 2021. [Online]. Available: <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/46013>. [Acedido em 20 01 2022].
- [16] P. Blikstein, "Digital Fabrication and 'Making' in Education: The Democratization of Invention," em FabLabs: Of Machines, Makers and Inventors, Bielefeld, Transcript Publishers, 2014, pp. 203-222.

**MORE
BIEMH
THAN EVER**



Delegação

D. Roberto Gómez Lorenzo
Tel.: +34 98 636 76 54
rlorenzo@bec.eu

Organizam:



www.afm.es



EXPOSSIBLE!

www.biemh.com

Colaboram:

