

## O Design dos Makerspaces e dos Fablabs no Brasil: um mapeamento preliminar

**Christiane M. O. N. G. Costa,** [christiane.ogg@gmail.com](mailto:christiane.ogg@gmail.com) – Programa de Pós-Graduação em Design, Departamento de Design, Universidade Federal do Paraná & Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Departamento Acadêmico de Desenho Industrial, Curitiba, Brasil

**Alexandre Vieira Pelegrini,** [avpelegrini@utfpr.edu.br](mailto:avpelegrini@utfpr.edu.br) – Programa de Pós-Graduação em Design, Departamento de Design, Universidade Federal do Paraná & Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Departamento Acadêmico de Desenho Industrial, Curitiba, Brasil

### Resumo

*O processo de abertura e colaboração facilitado pelas tecnologias digitais de informação, fabricação e distribuição possibilita novas formas de projetar, acessar, compartilhar e produzir, propiciando o surgimento de configurações socioeconômicas inovadoras e potencializando o papel do designer no sistema de produção e consumo. O acesso a estas tecnologias permite a formação do ecossistema maker, incentivando as práticas de projetos colaborativos e o aprendizado participativo, propiciando a disseminação da inovação. Este trabalho tem como objetivo explorar o desenvolvimento atual do movimento maker no Brasil, na tentativa de estabelecer a localização, tipologia e práticas dos espaços físicos localizados, orientados por uma comunidade dedicada à fabricação digital e que se concentram no desenvolvimento de resultados materiais tangíveis. A reflexão ocorre pelo cruzamento de informações coletadas sobre os temas através de pesquisa bibliográfica e a triangulação entre fontes primárias publicamente disponíveis, survey e visitas realizadas em alguns laboratórios. Os resultados indicam a existência de aproximadamente 58 fablabs, makerspaces e laboratórios de fabricação digital no Brasil, até a data presente, sendo a maioria hospedada guardando características próprias e atingindo grupos de usuários distintos. Conclui-se também que tipologia existente para determinar as características desses espaços não abrange todas as configurações que estão emergindo no Brasil.*

**Palavras-chave:** makerspaces, fablabs, laboratórios de fabricação digital, tipologia.

## *Design of Makerspaces and Fablabs in Brazil: a preliminary mapping*

### Abstract

*Openness and collaboration process facilitated by digital information, production and distribution technologies enables new ways to project, share, access and produce by potentializing several social, economic and environmental configurations to arise. Access to these technologies promotes the formation of makerspace ecosystem encouraging practices of collaborative projects and participative learning, allowing dissemination of innovation. This paper aims to explore the current development of maker movement in Brazil attempting to establish location, typology and practices in localized physical spaces guided by a community dedicated to digital production that focus on the development of tangible material results. Reflection occurs by cross-checking the collected information on the issues through literature and triangulation between primary publicly available sources, survey and visits to some makerspaces. The results indicates the existence of approximately 58 fablabs and makerspaces in Brazil to the current date, being most of them hosted or free and just a few of them independent keeping their own characteristics and reaching different user groups. It follows that existing typology to determine the characteristics of these spaces does not cover all the settings that are emerging in Brazil.*

**Keywords:** makerspaces, fablabs, digital fabrication, typology.

## 1. INTRODUÇÃO

A difusão de novas tecnologias de fabricação digital, como as impressoras 3D, as máquinas de corte a laser, torno e fresadoras de controle numérico (CNC), entre outras, possibilitaram o surgimento de novos espaços produtivos caracterizados pela acessibilidade, flexibilidade e baixo custo de aquisição, utilização e manutenção. Segundo Fressoli e Smith (2015) tais espaços, denominados como makerspaces, hackerspaces, fablabs, são oficinas de fabricação digital que além de integrar e disponibilizar um conjunto de ferramentas produtivas avançadas, também estimulam a formação de grupos organizados de inovação colaborativa. Kohtala (2016) afirma que nesses ambientes se espera que os participantes utilizem esses equipamentos de forma independente, incentivando a aprendizagem entre pares e a partilha de conhecimentos proporcionando interações dinâmicas voltadas para a experimentação, aprendizagem, pesquisa e produção entre os participantes.

Estes espaços são implantados em centros comunitários, escolas, Universidades, em espaços privados, garagens, entre outros, sendo utilizados por pessoas de variadas faixas etárias e com diferentes níveis de conhecimento. A finalidade destas práticas também varia de acordo com o objetivo declarado do grupo que instaura o processo, mas também por meio das demandas dos usuários que surgem durante as práticas.

As redes de fabricação digital, segundo Fressoli e Smith (2015), proporcionam uma nova oportunidade para o desenvolvimento social e econômico da região, podendo beneficiar tanto empreendedores como pequenas empresas e promover novas formas de inclusão. Estas iniciativas são fundadas em contextos sociais, políticos e econômicos muito específicos e, apesar de possuírem aspectos comuns, apresentam diversas configurações. No Brasil estes grupos estão em crescimento e representam uma possibilidade para o desenvolvimento social e econômico do país. Nas escolas brasileiras e nos laboratórios livres e abertos à comunidade, a disseminação da cultura *maker* incentiva o aprendizado por projetos em áreas como a robótica, design, programação, engenharia, desenvolvendo novas capacidades e habilidades. Os grupos de pesquisa de fabricação digital dentro das Universidades têm o potencial para desenvolver métodos, processos, materiais e novas aplicações às tecnologias existentes, propiciando o desenvolvimento de inovações importantes para o país.

Segundo Rifkin (2016), o movimento maker tem sido guiado por quatro princípios: o compartilhamento aberto de novas invenções, a promoção da cultura de aprendizado colaborativo, uma crença na autossuficiência da comunidade e um compromisso com práticas de produção sustentável (Rifkin, 2016). Entretanto Kohtala (2016) adverte que estas são apenas proposições e premissas, pois o movimento maker visto como um conjunto de comunidades ainda é fragmentado, assim como a nossa compreensão destas novas práticas de produção, pois estas são amplamente dependentes das narrativas dos próprios grupos e indivíduos.

Apesar da multiplicação e diversificação destes espaços emergentes do “fazer” no Brasil, as pesquisas locais sobre o assunto são ainda incipientes. Localizar estes espaços agrupando-os por similaridade seria o primeiro passo para analisar as características dos diversos grupos em formação no país. Esta abordagem, ainda que preliminar, tem como objetivo fornecer informações sobre o modelo de organização dos grupos, determinando algumas especificidades para posteriormente aprofundar os estudos sobre a prática dos “fazedores” no Brasil.

## 2. A IMPORTÂNCIA DOS MAKERSPACES NO BRASIL

Segundo Unger (2015), o Brasil hoje sofre de um primitivismo produtivo. As grandes empresas são relativamente atrasadas; quando dotadas de tecnologia avançada, possuem-na em espectro estreito e as pequenas empresas oscilam entre a informalidade e a ilegalidade. Falta-nos, portanto, uma rede de empresas médias avançadas, de empreendedorismo vanguardista e um produtivismo incluyente, modificando profundamente as práticas de produção através de um choque de ciência e tecnologia. Unger (2015) propõe a construção de uma nova estratégia de desenvolvimento nacional que democratize a economia brasileira do lado da produção e da oferta e não mais apenas do lado da demanda e consumo, fomentando a disseminação das novas tecnologias de manufatura avançada, que devem ser responsáveis pelo próximo salto produtivo de nossa época.

Segundo Gershenfeld (2005), um dos objetivos dos labs é o de desenvolver e produzir soluções tecnológicas locais para problemas específicos propiciando a diminuição da desigualdade digital entre países desenvolvidos e em desenvolvimento. As novas tecnologias digitais de fabricação, as redes de criação colaborativa e os movimentos de comunidade de base digital têm o potencial gerador de inovações tão necessárias no Brasil. Incentivando o empreendedorismo, gerando novas práticas educacionais e produtivas, novas relações de trabalho, trazendo possibilidades reais de inovação social e econômica para o país. Estas comunidades do “fazer”, ainda que localizadas, permitem uma ampla dispersão do conhecimento gerado, disseminando colaborativamente a inovação através das redes e espaços de encontro físico.

Este trabalho tem como objetivo identificar os principais makerspaces, fablabs e laboratórios de fabricação digital no Brasil, analisando a nomenclatura empregada, a tipologia existente, comparando algumas práticas estabelecidas, identificando através destas, possíveis rumos deste movimento. Por se tratar de área complexa e em desenvolvimento, com múltiplas práticas e cenários, os resultados deste trabalho não são generalizáveis. Esta pesquisa exploratória faz uso de diferentes métodos de forma combinada, aliando a abordagem quantitativa e qualitativa, utilizando o método *survey* e analisando informações de fontes publicamente disponíveis. Os grupos analisados foram encontrados por meio de ferramenta de pesquisa na web, os dados qualitativos foram obtidos de fonte primária publicamente disponível, nos sites, blogs, redes sociais e visitas a alguns espaços para complementar e averiguar as informações obtidas na *survey*.

Serão analisados nesta pesquisa os espaços físicos localizados e fixos, orientados por uma comunidade dedicada à fabricação digital e que se concentram no desenvolvimento de resultados materiais tangíveis, sendo excluídos os espaços de desenvolvimento exclusivo de software livre e open hardware, ou seja, os hackerspaces. Os questionamentos sobre os modelos existente são: como estão distribuídos geograficamente estes espaços no Brasil? Quais as diferenças entre os grupos fundados por instituições de ensino, grupos independentes e governamentais? A tipologia existente contempla os modelos dos atuais laboratórios de fabricação digital no Brasil?

Concluimos sugerindo que estes espaços estão crescendo e se diversificando no Brasil apontando para o surgimento de modelos híbridos como estratégia de adequação ao contexto local. O cenário atual observado indica a necessidade do fortalecimento da rede fablab no Brasil para possibilitar o compartilhamento de informações, auxiliando os laboratórios existentes e em planejamento no

país, potencializando este trabalho por meio de ações que gerem oportunidades de parcerias.

### 3. TIPOLOGIA DOS MAKERSPACES, FABLABS E LABORATÓRIOS DE FABRICAÇÃO DIGITAL

Makerspaces, laboratórios de fabricação digital, fablabs, hackerspaces são vários os termos utilizados para descrever estas comunidades e, embora as atividades, o grau de envolvimento, os espaços e os objetivos possam ser diferenciados, muitas das práticas são sobrepostas. Por estarem em constante desenvolvimento às práticas e os conceitos se diluem quando em um mesmo tempo/espaço são realizadas as atividades maker, fabbing e hacker, pois segundo Agustine (2014) estes espaços abrigam atividades coletivas que buscam a construção e a difusão de formas alternativas de cultura material.

O movimento *maker* pode ser considerado uma extensão da cultura DIY (do it yourself) ou “faça você mesmo” que se baseia em práticas de criação, construção, modificação e conserto de algo mediante o uso de ferramentas e máquinas tradicionais ou digitais. Os projetos podem ser desenvolvidos em plataformas virtuais por meio de produção entre pares ou em espaços físicos.

Os makerspaces segundo Taylor et al (2016) são espaços sociais, com oficinas abertas que disponibilizam diversas ferramentas e equipamentos possibilitando o desenvolvimento de projetos individuais ou colaborativos para que pessoas com diferentes habilidades e interesses comuns possam colaborar e aprender uns com os outros.

A denominação laboratórios de fabricação digital é utilizada para designar de forma mais abrangentes os espaços instalados em ambientes educacionais formais ou fortemente conectados a eles, geralmente atrelados a um departamento específico dentro das instituições que, segundo Celani (2012) visam à pesquisa, desenvolvimento, ensino e produção de modelos. Estes laboratórios se diferenciam dos fablabs por não possuírem vínculo com o Fab Foundation e não seguir as regras impostas de abertura para comunidade e participação ativa na rede, porém em algumas IES os laboratórios são denominados fablabs por pertencerem à rede (ex: Fablab São Paulo/ USP).

Iniciado por Neil Gershenfeld no Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT) no Centro para Bits e Átomos (CBA), fablab é uma plataforma técnica de prototipagem para o aprendizado, invenção e inovação, que segundo Troxler (2014) foi criado originalmente para desenvolver o empreendedorismo local, mas tem sido adotado também em escolas como plataformas para aprendizado baseado em projetos. Os fablabs estão conectados a uma comunidade global de estudantes, educadores, técnicos, pesquisadores e *makers* pelo compartilhamento do conhecimento em rede. Os hackerspaces são formados por pessoas envolvidas com eletrônica e programação e funcionam como laboratórios comunitários, seguindo a ética *hacker*.

Os fablabs se diferenciam dos demais espaços *maker* por apresentar requisitos básicos, tais como: abertura do espaço para comunidade em parte do tempo, participação ativa na rede de fablabs e compartilhamento de conhecimento, arquivos e documentação. Troxler (2014) considera dois tipos de fablabs: os hospedados em escolas, Universidades, centros de inovação, organizações de desenvolvimento regional, alojado e/ou apoiadas pelas autoridades governamentais e associações culturais e os de base fundados por indivíduos e grupos independentes os quais buscam suas receitas através de subsídios, patrocinadores, taxas de adesão ou venda de serviços. Eychenne e Neves (2013) consideram os laboratórios livres ou abertos ao público como um terceiro

tipo de laboratório apoiado pelas autoridades municipais ou regionais e associações de cultura e arte.

A tipologia existente para os laboratórios diferencia-os pelo modelo de negócio e de gestão: hospedados, independentes (de base) e livres (públicos), sendo que estes podem estar vinculados a rede Fab Foundation ou não.

Segundo Kohtala (2016), os Labs nos Estados Unidos, pela proximidade do Centro de Bits e Átomos e da Fab Foundation, tendem a seguir o modelo hospedado assim como na Alemanha. Troxler (2014) estima que metade dos laboratórios da França e Itália pode ser considerada de base, sendo que na Europa muitos laboratórios estão adotando modelos próprios, encontrando o seu próprio financiamento e formando suas próprias associações não hierárquicas sem uma relação formalizada com o MIT.

Capdevilla (2013), ao analisar os espaços localizados de inovação colaborativa (LSCI) Fab Labs, co-working, makerspaces, hackerspaces e Living Labs, formula uma tipologia alternativa. Analisando os espaços pelos projetos desenvolvidos: projetos liderados por instituições; por usuários; projetos com foco no lucro e desenvolvimento econômico local e sem fins lucrativos com foco em problemas sociais. Esta tipologia baseada nos projetos busca determinar os objetivos dos laboratórios e o perfil dos usuários, porém a obtenção dessas informações depende de um estudo etnográfico de cada laboratório. O autor sugere que os fablabs, por participarem de uma rede formal, comprometendo-se a seguir orientações específicas, têm objetivos mais coesos, tendo um papel importante na comunicação entre os indivíduos e as organizações formais.

A rápida proliferação dos fablabs, makerspaces e laboratórios de fabricação digital, a diversidade de objetivos e o surgimento de modelos próprios desvinculados da rede Fab Lab (CBA) não permitem uma análise simplificada deste fenômeno sem um estudo aprofundado de sua organização, suas práticas, seus atores, entre outros. Localizar, especificar, analisar e documentar estes espaços permite a geração de informações sobre as diversas estratégias delineadas pelos laboratórios por meio de suas práticas.

### 4. MAKERSPACES, FABLABS E LABORATÓRIOS DE FABRICAÇÃO DIGITAL NO BRASIL

Atualmente são aproximadamente 973 fablabs homologados pelo Fab Foundation em 97 países, sendo 137 laboratórios localizados nos Estados Unidos, 128 na França, 118 na Itália, 43 na Alemanha, 37 na Espanha, 31 na Holanda, 31 no Brasil e o restante espalhado por vários países. Alguns fablabs brasileiros apesar de cumprir todos os critérios estabelecidos não solicitaram o processo de homologação para o Fab Foundation, tais como os 12 fablabs livres da cidade de São Paulo. Outros fablabs que estão relacionados nesta lista estão em processo de instalação ou foram desativados.

Neste trabalho, são considerados espaços instalados e em funcionamento que se nomeiam makerspaces, fablabs (homologados ou não) e laboratórios de fabricação digital. São, até o momento, aproximadamente 58 fablabs, makerspaces e laboratórios de fabricação digital<sup>1</sup>, instalados e em funcionamento em 24 cidades no Brasil.

O resultado da pesquisa aponta para (quadro 1) vinte e nove laboratórios hospedados (50%), dezessete fundados por indivíduos e grupos independentes (29,3%) e doze públicos ou livres (20,7%).

<sup>1</sup> Dados obtidos em <https://www.fablabs.io/labs>, redes sociais e ferramentas de busca realizada entre abril e setembro de 2016.

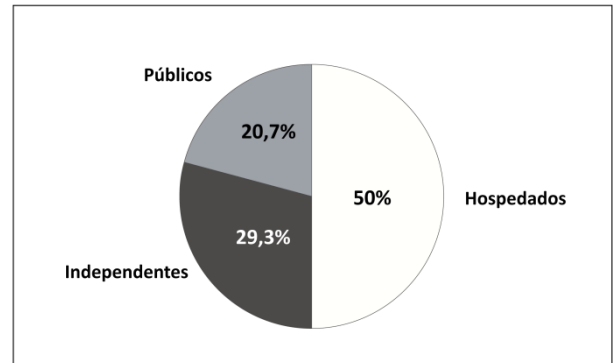
**Quadro 1:** Makerspaces, Fablabs e laboratórios de fabricação digital no Brasil:  hospedados públicos  
 independentes.

Nome	Local
1. Fablab Belém	Belém –PA/UFPA
2. Fablab Ceará	Fortaleza – CE /UFC
3. Fablab Cuiabá	Cuiabá – MT/UFMT
4- Fab Lab Senai - UEMS	Dourados - MS
5. LAGEAR	Minas Gerais - UFMG
6. Fablab Newton	Belo Horizonte– MG/CUNP
7. IHACLab-i	Bahia – UFBA e Secti
8. SENAI Fablab	Rio de Janeiro –RJ/SENAI
9. NEXT	Rio de Janeiro – RJ/ PUC
10. LAMO 3D	Rio de Janeiro/ FAU/UFRJ
11. CADEP	Bauru – SP / UNESP
12. Fablab SP - FAU/USP	São Paulo – SP/FAU/USP
13. Fablab INSPER	São Paulo – SP/ INSPER
14.Laboratório - Mackenzie	São Paulo – SP/Mackenzie
15. Fablab Belas Artes	São Paulo – SP/Belas Artes
16. Fablab Escola SESI	São Paulo – SP/SESI
17. LAPAC	São Paulo-Campinas -Unicamp
18. Centro Renato Archer	São Paulo– Campinas (MCTIC)
19. Fablab FACENS	Sorocaba – SP / Facens
20. Rede PRONTO 3D	Florianópolis – SC/UFSC
21. Rede PRONTO 3D	Chapecó-SC/UNOCHAPECÓ
22. Rede PRONTO 3D	Criciúma- SC/SATC
23.Redes PRONTO 3D	Lages – SC/Uniplac
24.Fablab Unisul	Florianópolis – SC/UNISUL
25. POA Fab	Porto Alegre-RS/IFRGS
26. LIFE – Escola de Engenharia	Porto Alegre-RS/ UFRGS
24. FabLab Unilasalle	Canoas – RS/ Unilasalle
27. Fablab Insvor	Betim – MG/ Fiat Chrysler
28. Porto Fablab –Porto Seguro	São Paulo – SP/Espaço cultural
29. Engenho Maker	São Paulo-SP /Inst. Engenharia
30. Fablab LIVRE SP	C. da Memória Itaquera -SP
31. Fablab LIVRE SP	C. C. da Juventude - SP
32. Fablab LIVRE SP	C. C. da Penha - SP
33. Fablab LIVRE SP	C. C. São Paulo - SP
34. Fablab LIVRE SP	C. C. Cidade Tiradentes - SP
35. Fablab LIVRE SP	CEU Heliópolis-SP
36. Fablab LIVRE SP	CEU Prq. Anhanguera-SP
37. Fablab LIVRE SP	CEU Três Pontes-SP
38. Fablab LIVRE SP	Chácara do Jockey - SP
39. Fablab LIVRE SP	Galeria Olido - SP
40. Fablab LIVRE SP	Vila Itoororó - Bela Vista - SP
41. Fablab LIVRE SP	Espaço São Luis - SP
42. Lab Mocarongo	Santarém - PA
43. Fablab Recife	Recife –PE
44. FabLab Fortaleza	Fortaleza - CE
45. Fablab Camaçari	Camaçari - Bahia
46. FabLab Ita	Itabuna - Bahia
47. Brasília Fablab	Brasília - DF
48. FAZ BH	Belo Horizonte - MG
49. UAI Lab	Uberlândia - MG
50. Olabi	Rio de Janeiro -RJ
51.OHMS	Rio de Janeiro -RJ
52. Semente	Rio de Janeiro
53. Garagem Fablab	São Paulo - SP
54. Engenho Maker	São Paulo - SP
55. Oficina Lab	São Paulo - SP
56. Makerspace Ed.Anita	Curitiba - PR
57. Fablab USINA	Porto Alegre - RS
58. Fabrique Lab	Porto Alegre - RS

Fonte: "Elaborado pela autora, com base na pesquisa realizada de abril a setembro de 2016".

Outros laboratórios estão em processo de implementação, tais como Fablab Limeira (Unicamp), Fablab São Leopoldo (Unisinos), LabEducação (São Paulo), Mirante Lab (São Paulo), FabLab Joinville, Fablab Maceió (CTEC/UFAL), Saguí (Unesp/Bauru) entre outros.

No Brasil, a distribuição geográfica dos makerspaces e fablabs é heterogênea (figura 2). Atualmente a maior concentração destes grupos está na região Sudeste e Sul, contabilizando três laboratórios no Estado da Bahia, quatro em Minas Gerais, vinte e seis fablabs em funcionamento somente no Estado de São Paulo, seis no Rio de Janeiro, um em Curitiba, cinco em Santa Catarina e cinco no Rio Grande do Sul.



**Figura 1:** Distribuição por tipo dos makerspaces, fablabs e laboratórios de fabricação digital no Brasil.

A vinculação dos laboratórios de fabricação digital a departamentos específicos dentro das Instituições de Ensino Superior (IES) dificulta a pesquisa nos sites das Universidades brasileiras. São poucas as instituições que possuem uma listagem com todos os laboratórios existentes dificultando a obtenção de informações sobre a existência dos mesmos. Considerando este fator, a listagem de laboratórios hospedados atualmente no Brasil pode ser maior do que a descrita neste trabalho. Sendo assim, considera-se que os números aqui descritos não são absolutos, pois além da grande e rápida proliferação destes espaços, a dificuldade de acessar informações sobre laboratórios hospedados em IES não favorece a obtenção de dados precisos.



**Figura 2:** Tipologia e distribuição dos makerspaces, fablabs e laboratórios de fabricação digital no Brasil.

#### 4.1 Laboratórios Hospedados

No Brasil os laboratórios hospedados estão vinculados a Centros de pesquisa; Instituições Superiores de Ensino; Secretaria da Ciência, Tecnologia e Inovação; Instituições privadas de prestação de serviços assistenciais; Entidade de direito privado organizado pelo empresariado industrial; Centro de inovação de empresas e Espaços culturais vinculados a empresas privadas. São cinco laboratórios hospedados em instituições privadas de ensino, (INSPER, CUNP, FACENS, NEXT, Belas Artes) dez em Universidades Públicas (USP, Unicamp, UFPA, UFC, UFMT, UEMS, UFBA, UFRJ, UFSC e IFRGS), três em Centros e Universidades Comunitárias e Benéficas (Unochapecó, SATC e Uniplac) um vinculado ao SESI (SP), um em parceria com SENAI e UEMS e outro na Faculdade SENAI RJ.

O CTI Renato Archer é uma unidade de pesquisa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e entre seus dez laboratórios possui um setor de tecnologias tridimensionais. Referência em tecnologia assistiva<sup>2</sup>, o centro desenvolve próteses de alto desempenho, dispositivos biomédicos especiais, por meio de manufatura aditiva com foco em peças com insumos metálicos que podem ser personalizadas.

O Isvor é uma Universidade corporativa do Grupo FCA-Fiat Chrysler Automobiles (FCA) que hospeda um laboratório de fabricação digital e oferece consultoria e treinamento para FCA, CNHi (Case New Holland Industrial) e atende também empresas do mercado. Segundo Riato (2016) o papel do laboratório dentro da instituição é de mostrar a necessidade de experimentação e do desenvolvimento de plataformas abertas, transformando as relações internas e gerando produtos mais interessantes e adequados ao consumidor.

O Porto Fablab localizado num espaço cultural é mantido por uma instituição privada, a Porto Seguro. O laboratório oferece cursos direcionados à experimentação artística utilizando como base às técnicas e processos vinculados a fabricação digital. Em parceria com o Ateliê Experimental, que é um espaço que promove a produção de diversos métodos artísticos nas artes visuais, bem como a experimentação de novas técnicas e novos conhecimentos referentes a procedimentos gráficos e outros. O perfil de público do laboratório são pessoas que se interessam pela criação e experimentação artística, podendo ser artistas formados, estudantes ou pessoas de áreas correlatas que compartilham do mesmo interesse.

Algumas Universidades brasileiras já dispõem de espaço e tecnologias emergentes para aquisição, visualização e materialização 3D objetivando a pesquisa em processos de simulação e modelagem tridimensional física e virtual como o Next - Núcleo de Experimentação Tridimensional<sup>3</sup>, ligado ao Departamento de Artes e Design da PUC-Rio, o LAPAC da Unicamp, e o CADEP da Unesp. Na base de dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil do CNPq<sup>4</sup>, pode-se constatar a presença de grupos atuantes na área de fabricação digital, tais como: UFMS, UNICAMP, UnB, UFJF, USP, Mackenzie e UFMS, sendo que a maioria deles está vinculada a departamentos de arquitetura, design e engenharia.

Na Itália e na Sérvia, os laboratórios de fabricação digital científicos que tem como meta a colaboração e o compartilhamento de conhecimentos através de fronteiras internacionais nos campos da ciência, da educação e do

crescimento sustentável são chamados de *Scientific Fablab* ou *SciFab*, (Fonda e Canessa, 2015 e Gađanski et al, 2015).

Os laboratórios hospedados em IES podem estar ligados à pesquisa, ensino e extensão. Alguns laboratórios de pesquisa estão vinculados a Pós-Graduação com intuito de fomentar a pesquisa restringindo o uso para o ensino da graduação, outros estão vinculados a departamentos e tem como foco o ensino sendo utilizados por mais de um curso dando suporte as disciplinas de projeto. As IES que oferecem o *open day* durante a semana possibilitam que a comunidade traga demandas individuais ou de grupos para o uso dos equipamentos e desenvolvimento de projetos dentro dos laboratórios.



Figura 3 - Fablab São Paulo – FAU/USP (foto Juliana Henno)

A prestação de serviço também pode ocorrer para que indivíduos e empresas possam prototipar peças ou ainda receber orientação para o desenvolvimento de produtos.



Figura 4 - Parte interna da carcaça de um retrovisor de automóvel produzido no CADEP – UNESP

O Centro Avançado de Desenvolvimento de Produto (CADEP) ligado ao Departamento de Design na UNESP<sup>5</sup> tem como principal objetivo a pesquisa e a prestação de serviço à indústria local e regional. A diversidade de tecnologias disponíveis possibilita produção de pequenos lotes de produtos ou parte desses, fornecendo também peças para ensaios e avaliação.

<sup>2</sup> <http://www.cti.gov.br/component/content/article?id=1038>

<sup>3</sup> Dados obtidos em <http://next.dad.puc-rio.br/>

<sup>4</sup> Dados obtidos em <http://lattes.cnpq.br/web/dgp>

<sup>5</sup> <http://www.faac.unesp.br/#!/departamentos/design/laboratorios-de-pesquisa-e-extensao/cadep/>

Com o intuito de oferecer infraestrutura aos pesquisadores, capacitar os alunos, promover a inovação e desenvolver a comunidade local, os laboratórios hospedados têm o potencial de promover a interação entre acadêmicos, estudantes e a sociedade. A logística existente nas Instituições de Ensino Superior (IES), tais como espaço, instalações e pessoal qualificado, facilitam a instalação de laboratórios de fabricação digital, sendo que o apoio financeiro auxilia na manutenção destes espaços.

Os laboratórios hospedados são sustentados pelas entidades mantenedoras, mas a iniciativa nem sempre são de cima para baixo. Alguns deles, como o POA Fablab (IFRGS) surgem pela ação de professores que viabilizam recursos por meio de projetos de pesquisa para aquisição de equipamentos ou por meio da ação de alunos que se cotizam para construir as máquinas solicitando à Universidade um espaço para fundar o laboratório. Estas iniciativas podem ainda promover modelos híbridos, onde a Universidade cede espaço para que alunos e professores possam instalar os laboratórios que são mantidos e geridos de maneira independente (Fablab Belém e Cuiabá).

Outro formato encontrado foi o de parceria entre governo e universidade como o Espaço Aberto de Criação e Inovação (IHACLab-i) uma iniciativa do Instituto de Humanidades, Artes e Ciências Professor Milton Santos, em parceria com a Pró-Reitoria de Pesquisa, Criação e Inovação, e com a Secretaria da Ciência, Tecnologia e Inovação do Governo do Estado, e que tem por objetivo proporcionar aos estudantes da UFBA, oportunidade e condições para protagonizar iniciativas no campo da inovação tecnológica. Este laboratório instalado dentro da UFBA atende aos alunos da instituição e está aberto ao público durante toda semana, podendo ser considerado como um modelo híbrido hospedado e público.

Os fablabs de Belém e Cuiabá também podem ser classificados como modelos híbridos, pois são associações sem fins lucrativos ou empresas, hospedadas dentro de uma Universidade, mas não recebem recursos da instituição atuando de maneira independente.

A UNESP que não dispõe de espaço físico definido para um laboratório de fabricação digital para o ensino desenvolveu um projeto de extensão chamado Saguí Lab<sup>6</sup> que é uma iniciativa universitária híbrida entre makerspaces, fablab e hackerspaces, que utiliza e divulga o “Open Design” assim como outros métodos colaborativos para o desenvolvimento de projetos multidisciplinares em multiplataforma digital em parceria com o CADEP, Baía e Garoa hackerspace. Para desenvolver este projeto os alunos desenvolvem as ZAFs (Zonas Autônomas de Fabricação) que são espaços abertos, nômades e temporários de fabricação analógica e/o digital que possibilitam maior independência, liberdade e autonomia.

Além de parcerias para potencializar a geração de recursos, ações pedagógicas esporádicas ou permanentes entre laboratórios possibilitam gerar uma dinâmica diferenciada em estruturas segmentadas, rígidas e hierárquicas das universidades. Silva et al (2015) descrevem uma experiência transdisciplinar realizada na UFSC no curso de arquitetura onde foi realizada uma parceria com um hackerspace numa disciplina optativa integrando as duas entidades oferecendo aos alunos além do aprendizado, valores defendidos nos hackerspaces tais como: autonomia, colaboração e ênfase processual, não centrada em produtos fechados e acabados. Estas soluções híbridas apontam para

modelos mais horizontais e permeáveis que estão surgindo por meio de experimentações entre os laboratórios.

## 4.2 Laboratórios Independentes

Os espaços liderados por grupos independentes têm também em sua maioria a coordenação de profissionais dos cursos de engenharia, computação, design, arquitetura e artes. A receita dos fablabs independentes é gerada por adesão dos membros aos pacotes que podem incluir o livre acesso às máquinas, a participação em cursos e palestras, serviço de prototipia às empresas ou por meio de diárias para acesso à infraestrutura, aluguel do espaço, oficinas pagas para realização de objetos específicos com material incluso, entre outros.

Alguns laboratórios independentes como o Fabrique, o OficinaLab e o Semente desenvolvem oficinas de marcenaria tradicional onde os participantes aprendem técnicas básicas e podem escolher entre reproduzir um artefato ou desenvolver e executar um produto próprio. As oficinas e workshops abrangem temas variados conforme a demanda dos participantes e os tutores que ministram os workshops têm formação diversificada. Observou-se também que nos fablabs independentes, a pluralidade de participantes é grande, pois qualquer pessoa pode filiar-se havendo apenas limitação de idade.

Do ponto de vista jurídico, alguns são microempresas, outros associações sem fins lucrativos, com ações pagas e também gratuitas. Segundo Agustini (2014), um dos desafios destes espaços está na dificuldade de encontrar uma formalização jurídica que contemple todas as suas funções, pois no Brasil o custo de manutenção e gestão de empreendimentos é alto e as definições de empresa jurídica ainda não são suficientemente flexíveis para abarcar uma ampla gama de atividades. Outro desafio para os laboratórios independentes é a busca por um modelo sustentável que consolide suas ações no médio e longo prazo garantindo sua subsistência.

O contexto no qual estão inseridos e as características econômicas, jurídicas, territoriais, políticas e humanas são únicas em cada laboratório e não permitem a importação de modelos externos. Observa-se que cada grupo busca por meio de modelos híbridos, parcerias, subvenções e acordos recursos que viabilizem o laboratório, mantendo sua independência para atuar de acordo com os objetivos propostos inicialmente.



Figura 5: Olabi – Clube de impressão. (Foto André Hawk)

Olabi<sup>7</sup> é um exemplo de modelo misto, pois é uma empresa do ponto de vista jurídico, fundada por um grupo independente, mas uma empresa social com ações pagas e

<sup>6</sup> <http://www.saguilab.wiki.br/>

<sup>7</sup> <http://olabi.co/>

gratuitas, subvencionada pela Fundação Ford e *Open Knowledge Foundation*.

O modelo de fablab itinerante, como o Fabulosa<sup>8</sup> no Rio de Janeiro, não dispõe de espaço fixo tendo como proposta ocupar casas de *coworking*, espaços colaborativos e centros culturais da cidade em eventos para promover o encontro entre a arte, a tecnologia e a cultura do fazer. Assim como os espaços, durante o evento os equipamentos são cedidos por uma empresa que os comercializa, minimizando os custos fixos do empreendimento.

#### 4.3 Os Laboratórios Públicos

Memo Fablab<sup>9</sup> foi o primeiro laboratório comunitário do Brasil inaugurado em 2015 no Memorial da América Latina em São Paulo, fazendo parte da Citi Fab Lab, rede internacional comprometida com o uso público e gratuito das tecnologias digitais de concepção e fabricação de modelos 3D, porém atualmente está desativado.

Os doze fablabs públicos da Prefeitura de São Paulo e gerenciados pelo Instituto de Tecnologia Social (ITS), inaugurados entre 2015 e 2016 são abertos e acessíveis a todas as pessoas que tenham interesse em aprender, desenvolver e construir projetos coletivos ou pessoais, envolvendo tecnologia de fabricação digital, eletrônica, técnicas tradicionais e práticas artísticas. O Fab Lab Livre SP é uma iniciativa governamental que tem como objetivo promover o acesso a tecnologias criativas visando uma sociedade mais inclusiva, fomentando o desenvolvimento de soluções inovadoras que beneficiem a comunidade.

Baseado nos conceitos de tecnologia social as doze unidades integram a Rede de laboratórios de fabricação digital abrangendo todas as regiões do município de São Paulo.

Todas as unidades oferecem oficinas, cursos e palestras gratuitas com o intuito de democratizar o acesso às novas tecnologias através de processos colaborativos de criação e o compartilhamento do conhecimento. Os líderes e técnicos de laboratório têm formação técnica e acadêmica diversificada contando também com estagiários dos cursos de design, engenharia e arquitetura.

As oficinas<sup>10</sup> e os cursos oferecidos em todas as unidades são de curta (4 horas), média (16h) e longa duração (96h). Além dos cursos básicos, cada unidade tem autonomia para propor outros temas de workshops que são definidos pela demanda dos usuários, pela oferta voluntária de palestrantes ou por demanda percebida pelos tutores, desde que aprovados pelo ITS.

Segundo Cordeiro et al (2016) a Rede Pública de Laboratórios de Fabricação Digital oferece, em média cerca de 38 cursos diferentes, com um total de 190 cursos mensais. Os cursos abrem no início e no meio do mês, e geralmente são preenchidos rapidamente, às vezes no mesmo dia. Em julho de 2016, os cursos mais oferecidos foram: modelagem 3D; Introdução eletrônica; madeira; Codificação com Scratch; E desenho 2D com o Inkscape. No mesmo mês, a participação nos cursos foi de 67% mulheres e 43% homens. Oficinas especiais são realizadas para atender grupos específicos tais como professores da rede pública de ensino municipal de ensino, deficientes auditivos e crianças em período de férias.

As parcerias ocorrem em eventos como a oficina Fab

Lamp realizada pelo Fab Social<sup>11</sup> e o Fab Lab Livre SP no evento Fab Lab Fest (figura 6) realizada em parceria com a rede latino-americana de laboratórios de fabricação digital Fab Lat Kids. O workshop *Designing Interactivity* sobre tecnologias interativas também foi um exemplo de parceria entre a Bartlett School of Architecture, University College London, o Fab Lab SP da FAUUSP e Rede Pública de Laboratórios de Fabricação Digital.



Figura 6. FablabFest 2016 – Oficina Fab Lamp (foto Artur Cordeiro)

Entre os laboratórios hospedados, independentes e o público o que recebe a maior quantidade e diversidade de usuários no Brasil é o público. Para democratizar estas novas tecnologias para um público tão amplo, segundo Rocha (2011) torna-se necessária alguma flexibilidade no apoio técnico, que deve ser capaz de ensinar e motivar pessoas sem background técnico de várias faixas etárias e interesses.

A Rede Pública de Laboratórios de fabricação digital de São Paulo contabilizou 11.892 pessoas que visitaram e/ou utilizaram os laboratórios entre novembro de 2015 e junho de 2016, realizando neste mesmo período 5.967 cursos. Não há dados sobre a etnografia dos usuários, mas a abrangência territorial da rede, a gratuidade dos cursos e a abertura diária para uso, restringida apenas pela idade, potencializam a participação de um amplo espectro de pessoas, de diversas faixas etárias, renda, escolaridade, raça e gênero.

#### 5. A REDE NO BRASIL

O compartilhamento de conhecimento, arquivos e documentação e a participação ativa na rede são requisitos básicos para que os fablabs sejam homologados pelo CBA. Nos laboratórios brasileiros o registro fotográfico dos projetos é disponibilizado em sites próprios, blogs, redes sociais e galeria de fotos compartilhadas de cada grupo. No entanto, a divulgação de projetos completos, de acesso livre com intuito de conexão com uma rede mundial ou de propiciar o aprendizado compartilhado ainda não é uma prática frequente. Somente três fablabs afirmaram que disponibilizam a documentação dos projetos para acesso livre, sendo que a maioria dos laboratórios considera haver uma grande deficiência nos registros, mas que esta é uma meta a ser alcançada.

Não há até o momento um repositório com dados sobre os fablabs e makerspaces brasileiros, dificultando a busca de informações sobre as práticas, os modelos de organização, os projetos desenvolvidos e as pesquisas, limitando a interação entre os grupos existentes e também aqueles que pretendem

<sup>8</sup> <http://fabulosa.cc/>

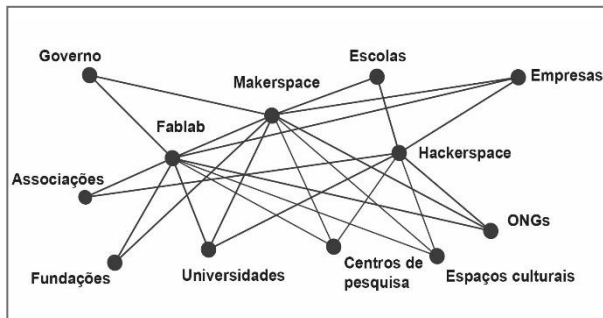
<sup>9</sup> <http://www.memorial.org.br/2015/03/memorial-inaugura-o-primeiro-fab-lab-comunitario-do-brasil/>

<sup>10</sup> Dados obtidos em: <http://fablab.itsbrasil.org.br>, em visita realizada nos Fablab Públicos Cidade Tiradentes em 10/01/2016 e Galeria Olido em 06/05/2016.

<sup>11</sup> O Fab Social é um projeto de inclusão digital do Departamento de Informática e Tecnologia da Prefeitura de Guarulhos. <http://fabsocial.org/>

iniciar esta empreitada. A articulação entre iniciativas semelhantes ainda é pequena e eventos nacionais sobre fabricação digital são ainda escassos e localizados.

A associação Fablab Brasil, que poderia ser um espaço agregador para o compartilhamento destas práticas, está desativada, mas algumas iniciativas para a disseminação destas práticas começam a crescer por meio de blogs e redes sociais que tentam reunir informações sobre o movimento, através de fóruns de discussão, conferências, workshops, contribuindo para a difusão das práticas e dos resultados, fazendo com que estes possam ser reapropriados para comunidades e indivíduos localmente.



**Figura 7.** Algumas possibilidades de parceria na rede.

As parcerias entre o setor público, privado e a sociedade civil participativa são caminhos para que os laboratórios possam estender suas ações de experimentação, ensino, pesquisa, produção e inovação. Hackatons, Makeathons, Feiras Maker, congressos acadêmicos, ações pedagógicas esporádicas ou permanentes entre laboratórios são meios de divulgar, compartilhar, aprender e construir uma rede de informações e relações.

A Rede Fablab Brasil<sup>12</sup>, que está em processo de construção, tem como objetivo se tornar um ponto de conexão entre todos os fablabs do Brasil promovendo ações que deem visibilidade e gerem oportunidades a esses espaços. Uma das estratégias da rede é a promoção semanal de discussões abertas sobre assuntos de interesse da comunidade maker por meio de reuniões em videoconferência com os laboratórios existentes e em planejamento no país. Os contatos da rede compartilham informações sobre dificuldades, desafios e oportunidades no dia a dia nos fablabs, divulgando eventos, contato de fornecedores, melhores práticas, tutoriais, metodologias de ensino, artigos, entre outros.

O grupo é aberto à participação de pessoas e entidades que tenham interesse ou já estejam afiliados a fablabs, makerspaces e laboratórios de fabricação digital.

## 6. DISCUSSÃO

Por seguirem um modelo importado, vertical e imposto de cima para baixo os laboratórios brasileiros na fase inicial de instalação tentam se adequar a esse modelo que necessita de recontextualização local. Do ponto de vista financeiro estes espaços exigem um investimento considerável em máquinas, equipamentos e recursos humanos especializados para garantir o acesso e o aprendizado aos usuários e embora o financiamento inicial seja difícil, segundo Augustini (2014) é a manutenção a médio e longo prazo que dificulta a sustentabilidade desses espaços.

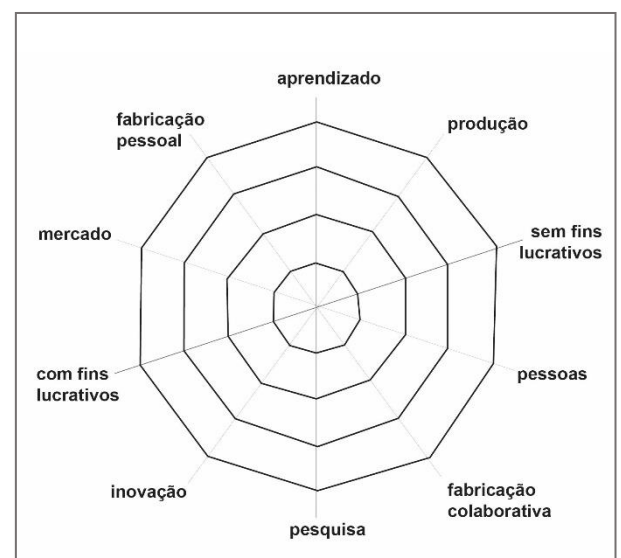
Alguns laboratórios independentes relataram a desistência em obter a chancela do Fab Foundation tanto

pela burocracia quanto por perceber que o modelo imposto nem sempre corresponde às demandas dos usuários. Segundo um dos respondentes da survey: “o investimento para se montar um Fablab é muito alto enquanto a demanda é baixa para o retorno de investimento.” No modelo de makerspace os equipamentos são adquiridos conforme a necessidade e a expectativa de retorno sobre o investimento feito na compra dos equipamentos.

A desvantagem de não pertencer ao Fab Foundation está na impossibilidade de participar de toda rede e eventos promovidos pela fundação. Contudo, Troxler (apud Zijlstra, 2013) salienta que as origens do FabLab são bastante tecnocráticas (bits, átomos, tecnologia) e orientados pelo consumo (mídia, shop), o que explica o foco inicial do FabLab nas máquinas, que apesar de pregar o compartilhamento de conhecimentos como parte do conceito, não houve ênfase na comunidade e construção de rede para suportá-lo. Segundo Zijlstra (2013) os FabLabs precisam ser muito fortemente enraizados localmente e trabalhar ativamente para se tornarem relevantes para diversos grupos de interesse. Eles precisam ser globalmente ligados em rede, para facilitar e atender às trocas de conhecimento rapidamente entre outros Labs para que estes possam construir sobre as experiências e projetos de outros lugares e criar um impacto local.

Para Augustini (2014) os agentes que operam essas novas tecnologias buscam uma inovação mais ligada ao processo do que ao produto gerado, trazendo assim dificuldades de enquadramento nos modelos de negócio vigentes e em como as políticas públicas e os mercados os enxergam. Kostakis et al (2015) argumentam que esses espaços de viabilidade técnico-econômica contem diferentes arranjos sociais e econômicos, onde o lucro, poder e controle não parecem tão predominante como eles tem na história do capitalismo moderno. Diferente do discurso predominante que mede as inovações pelo valor econômico gerado esses espaços visam, sobretudo a experimentação, o aprendizado e a melhoria social proporcionada. Atividades sem fins lucrativos comumente se mesclam a ações empresariais nesse tipo de espaço, mostrando que a barreira que separa uma coisa da outra é mais difícil de limitar do que parece (Augustini, 2014).

A orientação de cada laboratório se baseia nas motivações de seus dirigentes, nos objetivos a serem alcançados e no perfil do usuário que se quer atingir.



**Figura 8:** Possíveis orientações para os laboratórios.

<sup>12</sup> <https://www.facebook.com/FabLabBR/>



Na figura 8 é possível observar algumas possíveis orientações que são complementares e não excludentes, pois as estratégias de cada espaço podem orientar suas ações com maior ou menor ênfase para atividades específicas. A maioria dos laboratórios hospedados em Universidades públicas tem forte orientação ao aprendizado e a pesquisa, porém algumas dessas instituições também prestam serviço a empresas. A maioria dos laboratórios independentes é orientada ao aprendizado informal e a experimentação sendo que alguns focam mais no mercado enquanto outros desenvolvem também ações sociais. Os laboratórios públicos têm um perfil voltado a pessoas, ao aprendizado e não tem fins lucrativos. Porém estas orientações podem ser distribuídas de diversas formas com diferentes intensidades conforme a demanda dos espaços podendo ainda se modificar ao longo do tempo.

A busca por estratégias alternativas tem gerado oportunidade de parcerias entre o setor público e o privado, universidades, governo, institutos, museus, empresas, governo, associações, centro culturais, centro de pesquisa, entre outros. Estas parcerias segundo Rocha (2011) permitem ao FabLab cumprir os seus objetivos pedagógicos, financeiros e de participação nos processos de desenvolvimento e estratégias regionais e nacionais para a inovação.

A tipologia indicada por Troxler (2014) que considera dois tipos de laboratórios (hospedados e independentes), acrescida da proposta de Eychenne e Neves (2013) que consideram os laboratórios livres ou aberto ao público, não contempla toda gama de laboratórios encontrados no Brasil. Alguns espaços se encaixam na tipologia atual e outros estão buscando novas e criativas formas de gestão e organização que são híbridas, mesclando instituições, formando parcerias, buscando subvenções, apoios e recursos.

## 7. CONCLUSÃO

A cultura *maker* e a disseminação de novas tecnologias de fabricação digital podem desencadear novos cenários para a educação, pesquisa e para o desenvolvimento, produção e distribuição de produtos.

Os laboratórios de fabricação hospedados nas Universidades podem promover a interação entre pesquisadores, estudantes e a sociedade abrindo novas dimensões para a ciência e educação, inspirando curiosidade e proporcionando novas formas para o desenvolvimento de ideias com certo impacto. Os laboratórios corporativos além de proporcionar a formação contínua dos funcionários, tem o potencial para desenvolver novos produtos com rapidez e baixo custo e potencializar as inovações abertas.

Nos laboratórios públicos a democratização das novas tecnologias estimula a educação experiencial, podendo também fomentar o empreendedorismo e gerar novas soluções locais que beneficiem a comunidade e contribuam para o surgimento de oportunidades profissionais.

Os makerspaces e laboratórios independentes são espaços de socialização, experimentação, lazer, aprendizado, mas também de ações sociais e empreendedorismo.

A possibilidade de crescimento e inovação por meio deste movimento já é percebida por muitos países como o Brasil, onde a metade dos fablabs, makerspaces e laboratórios de fabricação digital existentes surgiram nos últimos dois anos representando um crescimento de cem por cento. No entanto, a extensão geográfica do Brasil, a quantidade e a concentração heterogênea dos fablabs são fatores que ainda excluem e restringem o acesso a grande parte da população a estes espaços do fazer. O crescimento e a diversidade de formatos dos espaços existentes contemplam uma grande variedade de usuários, mas

segundo Pederson (2016), a cultura maker está longe de ser inclusiva, pois assim como os modos de propriedade da produção e distribuição da tecnologia, devem ser vistos como uma questão de justiça social, também as relações opressivas de gênero e raça devem ser revistas nesses espaços.

Os alunos e profissionais que mais se beneficiam dos laboratórios de fabricação digital hospedados em Universidades ainda estão restritos as áreas de engenharias, arquitetura, design, computação e artes, porém, estudantes do nível médio, profissionais, empresários e amadores estão trabalhando e aprendendo nestes espaços do “fazer” em espaços independentes e em laboratórios públicos abertos à comunidade.

A tipologia existente que divide os laboratórios em 3 grupos se baseia no modo de fundação e gestão desses laboratórios, mas não possibilita a caracterização quanto aos objetivos, intenções e orientação. Estes grupos emergentes nem sempre se encaixam na tipologia existente, pois estão buscando modelos econômicos, de gestão e jurídicos que consolidem seus objetivos e ações, e que garantam o equilíbrio sustentável a longo e médio prazo sem perder a autonomia e a liberdade.

O fortalecimento da rede nacional de laboratórios atualmente instalada no Brasil se torna premente para viabilizar o compartilhamento destas reconfigurações locais de práticas importadas de outros países, a fim de mobilizar expectativas mais amplas, propiciar parcerias e disseminar o processo percorrido e o resultado obtido.

Este momento de intensa experimentação é oportuno para avaliar estas experiências coletivas no Brasil, visualizando as diversas camadas que as formam; seus atores, processos, locais e práticas, contribuindo para o recolhimento de dados destes espaços e a reflexão sobre os makerspaces, fablabs e laboratórios como espaços de cidadania, de participação social, inclusão, aprendizado, pesquisa, geração de trabalho e renda.

## REFERÊNCIAS

- [1]. [AGUSTINI, Gabriela. *O momento dos laboratórios como espaços de criatividade, inovação e invenção*. p. 192. De baixo para cima /organização Eliane Costa, Gabriela Agustini. Rio de Janeiro: Aeroplano, 2014
- [2]. CAPDEVILLA, I. Typologies of Localized Spaces of Collaborative Innovation. *Social Science Research Network*. Paris School of Business, 2013.
- [3]. CELANI, G. Digital Fabrication Laboratories: Pedagogy and Impacts on Architectural Education. *Nexus Network Journal* – Vol.14, No. 3, 2012.
- [4]. CORDEIRO, A.; BARROSO, C.; MAGLI, L. *Fab Lab Livre SP: laboratories of digital fabrication as public policy from São Paulo City*. Fab12, Shenzhen, 8-14 July 2016
- [5]. EYCHENNE, F.; NEVES, H. *Fab Lab: A Vanguarda da Nova Revolução Industrial*. São Paulo Editorial Fab Lab Brasil, 2013.
- [6]. FRESSOLI, M.; SMITH, A. Fabricación Digital. ¿Una Nueva Revolución Tecnológica? *Integración & Comercio*, #39, 2015. [https://www.researchgate.net/publication/282870488\\_FABRICACION\\_DIGITAL\\_UNA\\_NUEVA\\_REVOLUCION\\_TECNOLOGICA](https://www.researchgate.net/publication/282870488_FABRICACION_DIGITAL_UNA_NUEVA_REVOLUCION_TECNOLOGICA) Acesso em 30/08/2016
- [7]. FONDA, C.; CANESSA, E. Making Ideas at Scientific Fabrication Laboratories. *Science Dissemination Unit (SDU)* The Abdus Salam International Centre for

- Theoretical Physics (ICTP).Cornell University Library, 2015.
- [8]. GAĐANSKI, I.; ČANTRAK, Đ.; MATIJEVIĆ, M.; PRODANOVIĆ, R. Stimulating innovations from university through the use of digital fabrication – case study of the SciFablab at Faculty of Mechanical Engineering, University of Belgrade. *In: WBCInno 2015 International conference*. Serbia, 18 – 20, 2015.
- [9]. GERSHENFELD, N. *FAB: The Coming Revolution on Your Desktop. From Personal Computers to Personal Manufacturing*. New York: Basic Books. 2005.
- [10]. KOHTALA, C. *Making Sustainability: How Fab Labs Address Environmental Issues*. Helsinki, Finland. PhD dissertation, School of Arts, Design and Architecture, Department of Design, 184 p. 2016.
- [11]. KOSTAKIS, V.; NIAROS, V.; DAFERMOS, G.; BAWENS, M. Design global, manufacture local: Exploring the contours of an emerging productive model. *Future Journal*, 2015.
- [12]. PEDERSON, C. Situating Making in Contemporary Latin American Feminist Art. *Journal of Peer Production*, Issue#8: Feminism and (un)hacking, 2016.
- [13]. RIATO, G. Como a universidade corporativa Isvor prepara líderes para inovar nas empresas do Grupo FCA. *Draft*, 2016.
- [14]. RIFKIN, J. *A sociedade com custo marginal zero*. São Paulo: M. Books do Brasil, 2016.
- [15]. ROCHA, J. *FabLabs como ideia, espaço, comunidade e empresa*, 2011. <http://docslide.com.br/documents/relatorio-fablabs.html> Acesso em 25/07/2016
- [16]. SILVA, D; MATTOS, E; KÓS, J. Interface entre-labs: Uma experiência dialógica entre laboratórios experimentais de mídia e tecnologia. *Congresso da Sociedade Ibero-Americana de Gráfica Digital XIX*, Florianópolis, 2015.
- [17]. TAYLOR, N.; HURLEY, U.; CONNOLLY, P. 'Making community: the wider role of makerspaces in public life'. *CHI 2016 (Human-Computer Interaction conference), SIGCHI (Special Interest Group on Human Computer Interaction)*, 2016. (In Press)
- [18]. TROXLER, P. Fab labs forked: a grassroots insurgency inside the next industrial revolution. *Journal of Peer Production*, Issue#5: Shared Machine Shops, Editorial Section, 2014.
- [19]. UNGER, M. *Empreendedorismo de Vanguarda*, 2015. <http://www.robertounger.com/portuguese/propostas.php#6>. Acesso em 05/15/2016
- [20]. ZIJLSTRA, T. *The Failings of FabLabs*. Blog
- [21]. Interdependent Thoughts, 2013. <http://www.zylstra.org/blog/2013/09/the-failings-of-fablabs/> Acesso em 30/07/2016\_