

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO
NÍVEL DOUTORADO

CECÍLIA GERHARDT BURTET

**(RE)PENSANDO A INOVAÇÃO E O CONCEITO DE INOVAÇÃO INCLUSIVA: UM
ESTUDO DO MOVIMENTO MAKER NO BRASIL À LUZ DA TEORIA ATOR-REDE**

Porto Alegre/RS

2019

CECÍLIA GERHARDT BURTET

**(RE)PENSANDO A INOVAÇÃO E O CONCEITO DE INOVAÇÃO INCLUSIVA: UM
ESTUDO DO MOVIMENTO MAKER NO BRASIL À LUZ DA TEORIA ATOR-REDE**

Tese apresentada como requisito parcial para a obtenção
do título de Doutora pelo Programa de Pós-Graduação
em Administração da Universidade do Vale do Rio dos
Sinos – UNISINOS.

Orientadora: Prof. Dra. Amarolinda I.C. Zanela Klein

Porto Alegre/RS

2019

B973r **Burtet, Cecília Gerhardt.**
 (Re)pensando a inovação e o conceito de inovação
 inclusiva : um estudo do movimento maker no Brasil à luz
 da Teoria Ator-Rede / por Cecília Gerhardt Burtet. – 2019.
 198 f. : il. ; 30 cm.

 Tese (doutorado) — Universidade do Vale do Rio dos
 Sinos, Programa de Pós-Graduação em Administração,
 Porto Alegre, RS, 2019.
 “Orientadora: Dra. Amarolinda I.C. Zanela Klein”.

 1. Inovação. 2. Inovação Inclusiva. 3. Movimento
 Maker. 4. Teoria Ator-Rede (TAR). I. Título.

CDU: 658.011.8

CECÍLIA GERHARDT BURTET

**(RE)PENSANDO A INOVAÇÃO E O CONCEITO DE INOVAÇÃO INCLUSIVA: UM
ESTUDO DO MOVIMENTO MAKER NO BRASIL À LUZ DA TEORIA ATOR-REDE**

Tese apresentada como requisito parcial para a obtenção
do título de Doutora pelo Programa de Pós-Graduação
em Administração da Universidade do Vale do Rio dos
Sinos – UNISINOS.

Aprovada em 28 de março de 2019.

BANCA EXAMINADORA

Dr. Adriano Premebida – UFRGS

Dr. Alsones Balestrin – UNISINOS

Dr. César Augusto Tureta de Moraes – UFES

Dr. Ivan da Costa Marques – UFRJ

AGRADECIMENTOS

O doutorado e, mais precisamente, a escrita da tese em si, é um caminho um tanto quanto ‘solitário’. Comigo não foi diferente, mas sinto uma alegria imensa em ter chegado ao término dessa jornada com uma lista enorme de pessoas queridas, que fizeram toda a diferença em muitos momentos desses 4 anos de doutoramento, e a quem eu serei eternamente grata.

Aos membros da banca, obrigada pelas contribuições tecidas desde a construção do projeto de tese; pelas leituras e caminhos indicados. À minha orientadora, Profa. Maro, por contribuir na construção desse trabalho desde o seu início, por me incentivar na realização do doutorado sanduíche e na escrita de artigos desde cedo. Obrigada por proporcionar minha inserção no grupo de pesquisa Ubi_Business, onde pude compartilhar diversos momentos da minha pesquisa e também contribuir com os trabalhos dos colegas. Aos colegas da turma de doutorandos de 2015, pela parceria nas disciplinas, congressos e eventos. Obrigada Ane, pela amizade que certamente não termina com essa tese.

À Profa. Janaína Ruffoni, pelas discussões, pelo interesse no meu trabalho, por me incentivar a compartilhá-lo com os alunos do curso de Gestão para Inovação e Liderança (GIL) e me estimular no desenvolvimento da escrita final da tese.

Ao Prof. Adriano Premebida, pelas discussões aprofundadas na disciplina de Sociologia da Inovação, por me ajudar na delimitação do escopo dessa pesquisa ainda na escrita do ensaio teórico, por me colocar em contato com o Prof. Ivan da Costa Marques, com quem pude realizar o doutorado sanduíche.

Ao Prof. Ivan, por me receber de forma tão cordial e gentil no meu doutorado sanduíche no Rio de Janeiro, por possibilitar e estimular minha inserção junto ao grupo do Programa de Pós-Graduação em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia (HCTE) da UFRJ, por me ajudar no desenvolvimento de alguns elementos conceituais da tese, por me ouvir e me fazer provocações importantes, sempre respeitando minha trajetória enquanto pesquisadora e me encorajando a confiar no meu trabalho.

Ao Prof. Henrique Cukierman e a todos os membros do grupo do HCTE, pela recepção carinhosa, pelas inúmeras contribuições, por compartilharem comigo seus trabalhos, sempre me inspirando na realização do meu. O doutorado sanduíche foi idealizado desde que ingressei nessa jornada. Na época, jamais poderia imaginar que ele seria feito no Brasil, e não no exterior. Confesso que fiquei desapontada quando tive a bolsa para o estágio no exterior negada, mas a experiência junto a esse grupo fez com que o sanduíche fosse muito além, muito melhor, do que eu imaginava. Acompanhar a forma como vocês conduzem suas pesquisas, como

compartilham, como se ajudam uns aos outros, sempre mostrando interesse e trazendo contribuições importantes para os trabalhos dos colegas, me fez sentir orgulho da nossa academia, quase sempre relegada a um status inferior na comparação com países norte-americanos ou europeus. Ter realizado esse estágio com vocês foi de extrema importância não apenas para a pesquisa, mas para a minha trajetória como um todo. Obrigada!

Agradeço de forma mais pontual, ao André Sobral pela leitura criteriosa da tese, pelas palavras críticas amigas e por se mostrar disponível para ajudar sempre. Ao querido Zé Marcos, pelas diversas contribuições pontuadas no trabalho. Ao Clécio, Fernando Severo, aos “dois Henriques”, Paulo Feitosa, Celso, Luiz Arthur e todos os demais, pelas ricas contribuições nos momentos em que apresentei o andamento do meu trabalho. À Narrira pela indicação do livro “Truques da Escrita” (BECKER, 2015), cuja leitura serviu como um alento naquele momento da pesquisa. Ao Alberto, que mesmo nos “Esteites” lembrou do meu trabalho, me colocando em contato com uma pesquisadora de lá, com a qual pude estreitar laços. A todos que estiveram presentes na noite em que apresentei os resultados preliminares da tese e falei sem parar até altas horas! Obrigada pela paciência gente querida! Que possamos seguir em contato!

Meu ‘muito obrigada’ também aos colegas do grupo da Profa. Cláudia Antonello (UFRGS), que sempre me acolheram de forma muito amável em seus encontros. Compartilhar meus dilemas de pesquisa e receber as contribuições e ajuda de vocês trouxe mais leveza para essa caminhada! Debater textos inspiradores com esse grupo, também inspirador, possibilitou diversos *insights* e desenvolvimentos conceituais da tese. Aqui cabe um agradecimento especial à Profa. Cláudia Antonello. Não tenho palavras para expressar tamanha gratidão por me maneres sempre por perto, por me fazer acreditar no meu potencial, por me encorajar a confiar no meu trabalho, enaltecendo sempre seus aspectos positivos. Obrigada por me permitir aprender sempre, mas, sobretudo, por me mostrar que o aprendizado pode acontecer de forma leve, divertida e sem “chicotinhos”.

Ao meu querido amigo Pedro Gois, com quem compartilhei muitos momentos dessa pesquisa, muito antes até do doutorado começar! Obrigada pelas leituras atenciosas do meu trabalho e por seus comentários sempre construtivos e animadores!

À minha amigona Camilla, parceira de muitos devaneios “na companhia” dos autores da TAR, com quem eu queimei muitos neurônios, mas também dei muitas risadas nesses últimos 6 anos. Cá, minha gratidão e admiração por ti são imensas. Obrigada estar junto comigo nessa reta final, se fazendo presente mesmo à distância! Saudades de ti!

Ao Joel Grigolo, pela parceria na etapa da coleta de dados. Debater as questões da tese contigo desde o início dessa jornada (até mesmo antes de iniciar o doutorado) rendeu belos *insights* que, posteriormente, puderam ser melhor desenvolvidos e hoje integram esse trabalho.

Ao André Peres, pelo acolhimento no POA Lab, pelo tempo dedicado a mim e ao meu trabalho, pelos livros sugeridos e compartilhados, pelas discussões, pelos contatos, por me ajudar a me inserir nessa rede e por repetir sempre: “calma, vai dar certo!”. Aos usuários do POA Lab, pela abertura, por compartilharem seus projetos, me explicando e mostrando suas funcionalidades, propósitos e ideias. Obrigada também pelas entrevistas formais concedidas. Um agradecimento especial ao Guilherme, que se fez muito presente durante essa imersão em campo, me ajudando em muitos aspectos e me incentivando a falar sobre a pesquisa, buscando sempre contribuir com ela de alguma forma.

Aos entrevistados, que dispenderam horas do seu tempo em conversas envolventes e instigantes. A todos que, depois de concederem entrevista, seguiram em contato me enviando reportagens, livros, artigos e documentários que contribuíram para o desenvolvimento dessa tese. Foram tantas pessoas legais, tantas histórias e reflexões interessantes, que foi muito difícil ter que sair de campo para focar na análise e escrita da tese.

A todos os amigos e amigas, que se fossem nominados aqui demandariam mais e mais páginas de agradecimento. Obrigada pela compreensão nos momentos de ausência, pelas inúmeras mensagens de torcida, carinho e incentivo; por cada abraço apertado, cada palavra amiga, pelos colinhos e pelos momentos de descontração ao longo desse período.

Aos familiares, em especial aos meus irmãos por se fazerem presentes em mais esse momento da minha vida. Ao meu pai, por todo apoio e pela parceria durante o estágio no Rio. À minha mãe, pela torcida, pelas palavras de incentivo e por me ensinar a ir em busca dos meus sonhos!

Ao meu marido, melhor amigo e, sem sombra de dúvidas, meu maior torcedor, registro aqui meu “muito obrigada”, mas também um “parabéns”. Parabéns pela maturidade, sabedoria e pelo entendimento demonstrados ao longo desses anos. Obrigada por ser meu porto seguro, meu ombro amigo para todas as horas, meu leitor preferido, que sempre mostrou encantamento ao me ouvir falar da pesquisa, com uma admiração no olhar que me fazia sentir a melhor pesquisadora do mundo! Obrigada por caminhar do meu lado sempre, em todos os momentos dessa jornada! Essa tese, com certeza, também é tua! Te amo!

Por fim, à Capes, pelo financiamento dessa pesquisa.

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi compreender como o conceito de inovação, especialmente o de inovação inclusiva, pode ser ressignificado por meio da análise do movimento maker no Brasil à luz da Teoria Ator-Rede (TAR). Para tanto, o trabalho problematiza a literatura dominante no campo da inovação, face ao conceito de inovação inclusiva. A partir dessa problematização uma pesquisa qualitativa foi realizada seguindo os preceitos teórico-metodológicos da TAR. A análise dos dados foi realizada principalmente à luz do conceito metodológico de *hinterlands*, através do qual foram mapeadas as práticas compartilhadas entre os atores da rede do movimento maker, bem como os conjuntos de relações que ainda não haviam se estabilizado como prática, a partir dos quais foi possível mapear também controvérsias nesse movimento no Brasil. Os resultados da pesquisa evidenciam que o movimento maker, performado por uma rede de práticas imbricadas e ancoradas pela prática do ‘fazer’, desestabiliza a caixa-preta da fabricação das coisas, abrindo espaço para repensar a inovação neste início de século. O estudo dessa rede aponta que, embora seus atores ‘centrais’ promovam a inclusão de um público que, a partir dos espaços maker, passou a ter acesso a inúmeras possibilidades de criação antes inacessíveis, outros atores, historicamente excluídos dos debates de inovação, ainda permanecem excluídos desse movimento. Trazendo à tona a dimensão política da inovação, a tese propõe o amadurecimento do conceito de inovação inclusiva e inaugura uma agenda de estudos futuros que problematizem a literatura acerca desse conceito, convidando a repensá-lo a partir de abordagens críticas, capazes de oferecer avanços significativos e relevantes não apenas para debates acadêmicos, como também para o desenvolvimento de políticas públicas, especialmente em países menos desenvolvidos.

Palavras-chave: Inovação. Inovação Inclusiva. Movimento Maker. Teoria Ator-Rede.

ABSTRACT

The objective of this study was to understand how the concept of innovation, especially that of inclusive innovation, can be redefined through the analysis of the maker movement in Brazil in the light of the Actor-Network Theory (ANT). For that, the work problematized the dominant literature in the field of innovation in view of the inclusive innovation concept. From this problematization, qualitative research was carried out following the theoretical-methodological precepts of ANT. The data analysis was carried out mainly in the light of the methodological concept of hinterlands, through which were mapped the shared practices among the actors of the network of the maker movement, as well as the sets of relations that had not yet stabilized as practice, from which was also possible to map controversies in this movement in Brazil. The research findings show that the maker movement is performed by a network of imbricated practices and anchored by the practice of 'making', that destabilize the black box of manufacturing, opening space to rethink innovation in this early century. The study of this network in Brazil points out that, although its 'central' actors promote the inclusion of an audience that, from the maker spaces, has access to innumerable possibilities of creation before inaccessible, other actors, historically excluded from the debates of innovation, still remain excluded of this movement. Bringing the political dimension of innovation to the fore, the study proposes a deepening in the concept of inclusive innovation, inaugurating an agenda for future studies that problematizes the literature about this concept, inviting to rethink it from critical approaches, capable of offering significant and relevant advances not only for academic debates, but also for the development of public policies, especially in less developed countries.

Keywords: Innovation. Inclusive Innovation. Maker Movement. Actor-Network Theory.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Níveis de inovação inclusiva.....	40
Figura 2 – Oficina de solda na 1ª Mini Maker Faire no Brasil em 2016.....	65
Figura 3 – Fases de imersões em campo	71
Figura 4 – Espiral de análise de dados	72
Figura 5 – <i>Hinterlands</i>	77
Figura 6 – Arduino	81
Figura 7 – Cortadora a laser do POA Lab	83
Figura 8 – Impressoras 3D do POA Lab	83
Figura 9 – POA Lab em dia de <i>open day</i>	95
Figura 10 – Bancada de eletrônica do POA Lab	97
Figura 11 – Luminária criada e compartilhada no Thingiverse.....	101
Figura 12 – Protótipo do expositor do selim	105
Figura 13 – Tabuleiro de xadrez portátil criado no POA Lab	109
Figura 14 – Diferenciação das peças do tabuleiro de xadrez portátil.....	110
Figura 15 – Principais práticas que constituem o fazer no POA Lab.....	112
Figura 16 – Versão <i>open source</i> do Pluvi.On.....	134
Figura 17 – Togotoy	138
Figura 18 – Projeto do Bueiros Conectados	142
Figura 19 – Espaço Periferia Sustentável	145
Figura 20 – Poste de luz construído e instalado pela comunidade no Jardim Ângela (SP)....	146
Figura 21 – Rig produzido pelo E29Autor	148
Figura 22 – Protótipo do jogo Meritocracia desenvolvido na Residência Wagikisa.....	152

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Diferentes gerações na história da inovação no campo da gestão.....	30
Quadro 2 – Graus de abertura do processo e dos resultados da inovação aberta	33
Quadro 3 – Entrevistas formais realizadas	70
Quadro 4 – <i>Hackerspaces</i> ativos no Brasil em 2017.....	85
Quadro 5 – <i>Makerspaces</i> , <i>fab labs</i> e laboratórios de fabricação digital no Brasil	87
Quadro 6 – Síntese dos projetos pesquisados.....	171

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

ANT	<i>Actor-Network Theory</i>
BOPE	Batalhão de Operações Policiais Especiais
CNC	Controle Numérico Computadorizado
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CUFA	Central Única de Favelas
DIY	<i>Do-It-Yourself</i>
EBP	Estudos Baseados em Práticas
EUA	Estados Unidos
EIE	<i>Equitable Innovation Economies</i>
FAU-USP	Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo
FISL	Fórum Internacional de Software Livre
FMI	Fundo Monetário Internacional
IFRS	Instituto Federal do Rio Grande do Sul
IoT	Internet das Coisas
ITS	Instituto de Tecnologia Social
JMS	<i>Journal of Management Studies</i>
LED	<i>Light Emitting Diode</i>
LGBT	Lésbicas, Gays, Bissexuais, Travestis, Transexuais ou Transgêneros
MDF	<i>Medium Density Fiberboard</i>
MG	Minas Gerais
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
OCDE	Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Económico
OECD	<i>Organization for Economic Co-operation and Development</i>
OIT	Organização Mundial do Trabalho
ONG	Organização Não-Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PET	Poli Tereftalato de Etila
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PVC	Poli Cloreto de Vinila
RJ	Rio de Janeiro
RS	Rio Grande do Sul

SP	São Paulo
TAR	Teoria Ator-Rede
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UNISINOS	Universidade do Vale do Rio dos Sinos
UPP	Unidade de Polícia Pacificadora
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	16
2	PROBLEMATIZAÇÃO TEÓRICA.....	28
2.1	EXPLORANDO O HISTÓRICO DA INOVAÇÃO DA ÁREA DA GESTÃO.....	28
2.2	INOVAÇÃO INCLUSIVA	36
2.2.1	Movimentos de inovação de base.....	43
3	MOVIMENTO MAKER: O CAMPO DE PESQUISA	45
4	CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA ATOR-REDE PARA (RE)PENSAR A INOVAÇÃO	52
4.1	A TEORIA ATOR-REDE E OS ESTUDOS BASEADOS EM PRÁTICAS	52
4.2	ELEMENTOS CONCEITUAIS DA TAR RELEVANTES PARA A PESQUISA.....	53
4.2.1	A rede enquanto movimento.....	56
4.2.2	Simetria e agência	57
4.2.3	<i>Enactment</i> e ontologia política	59
5	MÉTODO DE PESQUISA.....	63
5.1	AS IMERSÕES NO CAMPO DE PESQUISA	64
5.2	ANÁLISE DOS DADOS	72
5.2.1	Analisando os dados a partir das <i>hinterlands</i>	74
6	CONTEXTUALIZAÇÃO INICIAL SOBRE O MOVIMENTO MAKER NO BRASIL.....	79
6.1	CONHECENDO OS PRINCIPAIS NÃO HUMANOS ANTES DE SEUS ARRANJOS	80
6.2	ESPAÇOS E EVENTOS QUE INTEGRAM O MOVIMENTO MAKER NO BRASIL.	84
7	PERFORMANDO A REDE DO MOVIMENTO MAKER NO BRASIL A PARTIR DAS <i>HINTERLANDS</i>.....	92
7.1	PRIMEIRA <i>HINTERLAND</i> : AS PRÁTICAS OBSERVADAS NO POA LAB	92
7.1.1	POA Lab: o <i>fab lab</i> pesquisado	92
7.1.2	As práticas envolvidas na prática do fazer.....	98
7.1.2.1	O 'fazer' ilustrado nos relatos de um <i>open day</i>	104
7.2	SEGUNDA <i>HINTERLAND</i> : AS PARTICULARIDADES DO MOVIMENTO MAKER NO BRASIL	113
7.2.1	Dificuldade de acesso a determinados recursos	113

7.2.2	Um movimento que faz e fala para si mesmo.....	116
7.3	TERCEIRA <i>HINTERLAND</i> : CONTROVÉRSIAS DO MOVIMENTO MAKER NO BRASIL	122
7.3.1	'O brasileiro não tem a cultura de fazer' X 'O brasileiro é um maker por excelência' 123	
7.3.2	Gambiarra: motor ou freio da inovação no Brasil	128
8	CRIAÇÕES QUE EMERGEM DO MOVIMENTO MAKER NO BRASIL	133
8.1	PLUVI.ON	133
8.2	TOGOTOY	137
8.3	BUEIROS CONECTADOS	140
8.4	PERIFERIA SUSTENTÁVEL	144
8.5	AFRO ENGENHARIA NO MUNDO DO CINEMA	147
8.6	GATO MÍDIA	150
9	DISCUSSÃO: (RE)PENSANDO A INOVAÇÃO E A INCLUSÃO A PARTIR DA ANÁLISE DO MOVIMENTO MAKER NO BRASIL À LUZ DA TAR.....	155
10	CONSIDERAÇÕES FINAIS	175
	REFERÊNCIAS.....	183
	APÊNDICE I – ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADO - 1ª	
	IMERSÃO EM CAMPO: ENTREVISTAS EXPLORATÓRIAS	194
	APÊNDICE II – ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADO - 2ª	
	IMERSÃO EM CAMPO: ENTREVISTAS POA LAB	195
	APÊNDICE III – ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADO - 3ª	
	IMERSÃO EM CAMPO: ENTREVISTAS DE MAPEAMENTO DA REDE...	196
	APÊNDICE IV – <i>CODEBOOK</i>	198

1 INTRODUÇÃO

Ao iniciar a escrita desta tese, é pertinente mencionar os caminhos de pesquisa que me trouxeram até aqui. O interesse por coletivos, que instigam transformações nas bases do sistema econômico, político e social vigente, sempre se fez presente nas minhas escolhas de pesquisa. No mestrado busquei entender como acontecem os processos de aprendizagem em um coletivo *hacker*, à luz da Teoria Ator-Rede (TAR) (LATOUR, 2000; LAW, 1999; CALLON, 1986), uma abordagem que me permitiu estudar de forma não estruturalista os saberes desenvolvidos nas práticas de um *hackerspace* de Porto Alegre/RS.

Conhecer e participar da comunidade *hacker* me levou a explorar um universo que até então eu desconhecia. Esse universo colocou-me em contato com diversos coletivos – físicos e virtuais – de criação e aprendizagem, onde ferramentas, máquinas e conhecimentos são livremente compartilhados. Formas organizacionais como os coletivos *hacker* são formadas com base nas possibilidades que a fabricação digital, os sensores, microcontroladores e as práticas de colaboração, compartilhamento e aprender fazendo trazem para a resolução de (velhos e novos) problemas locais e globais. Divergindo das organizações formais-tradicionais, os pressupostos desses coletivos desafiam o entendimento hegemônico de que é o produtor (empresa) que, via de regra, inicia a mudança econômica, sendo os consumidores educados por ele, se necessário (SCHUMPETER, 1982).

Desde os escritos de Schumpeter (1982), acadêmicos da área de gestão, profissionais e formadores de políticas públicas têm considerado a inovação como algo exclusivo ao domínio das empresas – principais produtores de inovação nas economias de mercado (BALDWIN; VON HIPPEL, 2011; RAASCH; VON HIPPEL, 2012; BROWDER *et al.*, 2016). Passados 60 anos, já no final do século XX, Teece (1996, p. 193) corroborou a teoria de Schumpeter ao declarar que “nas economias de mercado, a empresa é nitidamente o principal agente no desenvolvimento e comercialização de novos produtos e processos”.

Estudos mais recentes sobre a inovação, tal como será discutido ao longo deste trabalho, pressupõem uma reanálise desta concepção clássica, de que algo novo é apenas induzido por agentes econômicos formais, tal como expresso por Schumpeter (1982) e Teece (1996). Novos coletivos, alguns organizados em ‘movimentos’, instigam a seguinte questão: poderia a inovação ser expressa como um processo coletivo de construção de práticas, saberes e da materialidade produzida por coletivos não formalizados?

Este início de século, marcado principalmente pela revolução digital, evidencia um avanço acelerado das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), por meio das quais o

contexto em que as inovações acontecem vem se transformando. Possibilidades de conectividade, produção e difusão da informação, nunca antes vistas, estão engendrando verdadeiras transformações, simultaneamente técnicas (no que diz respeito a dispositivos, produtos, tecnologias) e sociais (diferentes formas de produção e consumo, por exemplo), que marcam o século XXI (ALDRICH, 2014).

O aumento do acesso a informação por meios digitais, aliado à redução dos custos de comunicação, expandiu exponencialmente as possibilidades de inovação, possibilitando a um número cada vez maior de indivíduos se envolver na geração de mudanças tecnológicas, de forma autônoma ou em coletivos (ALDRICH, 2014). Estudos mais recentes no campo da inovação têm abordado esse ambiente de inovação compartilhada por meio do conceito de inovação aberta (CHESBROUGH, 2006; VON HIPPEL, 2005; 2016; SHAH, 2005; 2006; BURTET *et al.*, 2018).

As vertentes do campo de inovação aberta deixam claro que a suposta fronteira entre desenvolvedores/produtores e consumidores está cada vez mais difusa. As pesquisas nesse campo têm se desenvolvido com o objetivo de explorar fontes não tradicionais de inovação, como inovações promovidas por comunidades (FRANKE; SHAH, 2003), *hackers* (FLOWERS, 2008) e pelo modelo *open source* (LAKHANI; VON HIPPEL, 2003). No entanto, Flowers e Henwood (2010) reiteram se tratar de estudos alinhados com a literatura hegemônica, que falam exclusivamente a partir da perspectiva da oferta, não contemplando, assim, outras fontes de inovação, cada vez mais presentes em coletivos que não se restringem à relação usuário-fornecedor, na qual os usuários são definidos como consumidores, cujas necessidades precisam ser entendidas pelos fornecedores – empresas (BJÖRGVINSSON *et al.*, 2010; FLOWERS; HENWOOD, 2010).

Uma análise da literatura dominante no campo da inovação permite identificar que os principais pressupostos sobre os quais se desenvolvem os estudos de inovação no domínio da gestão estão calcados nas ideias de Schumpeter (1982; 2000), que assumiu a inovação como um fenômeno linear (COOPER, 1990; TIDD; BESSANT, 2015), tendo como foco o papel da empresa (SCHUMPETER, 1982; DRUCKER, 1985; KLINE; ROSENBERG, 1986; TEECE, 1996; OCDE, 2005) e os efeitos supostamente positivos das inovações no desenvolvimento econômico (SCHUMPETER, 1982). A partir dessa perspectiva, o pressuposto da economia clássica de “relação entre a firma e consumidores no mercado” ainda se mantém, sendo o ponto de partida também para a análise dos processos de inovação.

Os estudos existentes acerca do processo de democratização da inovação (VON HIPPEL, 2005; 2016; BALDWIN; VON HIPPEL, 2011), avançaram na medida em que

deslocaram o foco da empresa e direcionaram o olhar para a relação usuário-fornecedor, retratando fornecedores capazes de aproveitar as experiências ou ideias dos usuários, incorporando-as aos seus próprios esforços de desenvolvimento de produtos. Dessa forma, a noção de democratização da inovação parece se aproximar mais das dinâmicas de inovação presentes no século XXI, porém não dá conta de explicar a inovação acontecendo para além das relações exclusivamente econômicas (FLOWERS; HENWOOD, 2010), é nesse sentido que essa tese busca avançar e contribuir.

Os pressupostos subjacentes à literatura hegemônica da inovação no campo da gestão revelam que o ponto de partida das teorias que integram esse corpo teórico consiste na crença de que a inovação é viabilizada pelas organizações formais e conduz a um desenvolvimento voltado ao progresso e ao bem-estar comum. (SMITH *et al.*, 2014). No entanto, alguns pesquisadores observam que tais promessas de desenvolvimento, progresso e bem-estar comum não se concretizaram em algumas economias, especialmente aquelas ditas em desenvolvimento, que, contraditoriamente, vivenciam o aumento crescente da pobreza e da desigualdade em seus territórios (SCHUMACHER, 2011; KLOCHIKHIN 2012; GEORGE *et al.*, 2012; OECD 2013; MEDINA *et al.*, 2014; FOSTER; HEEKS, 2013; HEEKS *et al.*, 2014).

As pesquisas realizadas no âmbito da literatura hegemônica sustentam o que Heeks *et al.* (2014) denominam de inovação “*mainstream*” e tendem a se focar nos aspectos técnicos, estratégicos e de gestão da inovação dentro de um contexto organizacional formal, relegando a outras disciplinas aspectos históricos e políticos das desigualdades sociais. De acordo com os autores, os modelos de inovação *mainstream* focam na oferta de bens e serviços para um público de renda média/alta e no desenvolvimento de novos processos que beneficiam as organizações formais, em especial as empresas. Sendo desenvolvidas para esse público, a inovação *mainstream* ignora boa parte da população que mundialmente se encontra na base da pirâmide (PRAHALAD, 2009), não considerando quem vive na informalidade e prezando pelo suposto desenvolvimento econômico em detrimento das necessidades de desenvolvimento social local (KLOCHIKHIN 2012; OECD 2013; HEEKS *et al.*, 2014).

Com o propósito de superar as lacunas dessa chamada inovação *mainstream*, um grupo de pesquisadores têm se dedicado ao desenvolvimento do conceito de **inovação inclusiva** (GEORGE *et al.*, 2012; HEEKS *et al.*, 2013; FOSTER; HEEKS, 2013; HEEKS *et al.*, 2014; FOSTER, 2014; SMITH *et al.*, 2014; SENGUPTA, 2016; SMITH *et al.*, 2016), o qual preconiza “o desenvolvimento e implementação de novas ideias que aspiram criar oportunidades que melhorem o bem-estar social e econômico dos membros marginalizados da sociedade” (GEORGE *et al.*, 2012, p. 663). Os grupos identificados como marginalizados

incluem mulheres, jovens, pessoas com deficiência, minorias étnicas e empreendedores informais (OECD, 2013). No entanto, os estudos já realizados acerca do tema evidenciam que o foco principal tem sido a população pobre: aqueles com renda mais baixa, que vivem com menos de dois dólares por dia (HEEKS *et al.*, 2014). Diante disso, os autores incentivam a produção de pesquisas empíricas que permitam avançar na compreensão do tema (GEORGE *et al.*, 2012; HEEKS *et al.*, 2014).

A fim de fazer avançar os debates acerca do conceito, alguns pesquisadores têm se dedicado ao estudo da inovação inclusiva em movimentos denominados por eles de movimentos de inovação de base – *grassroot innovation movement* (SMITH *et al.*, 2016) – caracterizados por incentivarem processos de inovação socialmente inclusivos para as comunidades locais, em termos de conhecimento, processos e resultados envolvidos (SMITH *et al.*, 2014). Um dos movimentos que pode ser associado a esse conceito é o movimento maker (FRESSOLI, 2015). Ele representa um coletivo descentralizado e difundido globalmente, caracterizado pela ideia de que pessoas comuns podem construir, consertar, modificar e fabricar os mais diversos tipos de objetos e projetos com suas próprias mãos, colaborando e compartilhando recursos entre si (VON BUSCH, 2012; ANDERSON, 2012; DOUGHERTY, 2013; PEPPLER; BENDER, 2013; LINDTNER *et al.*, 2014; LINDTNER, 2015; COSTA; AGUSTINI, 2014; BROWDER *et al.*, 2016). De acordo com Fressoli (2015), o movimento maker representa um movimento de inovação de base contemporâneo, cujos impactos são ainda desconhecidos em muitos países, especialmente nos menos desenvolvidos.

Buscando contribuir para o avanço na discussão de novas concepções relacionadas com a inovação, esta tese problematiza os pressupostos sobre os quais a inovação *mainstream* vem se desenvolvendo de forma hegemônica e busca entender como a inovação performada no movimento maker pode contribuir para uma ressignificação da inovação, especialmente no que diz respeito ao conceito de inovação inclusiva.

Tendo suas origens na comunidade *hacker* (LINDTNER; LI, 2012; VAN HOLM, 2014; LINDTNER, 2015), o movimento maker pode ser entendido como uma extensão do princípio ‘faça-você-mesmo’. Tal princípio – também conhecido como cultura DIY, sigla do termo *do-it-yourself* (VAN HOLM, 2014) – preconiza que pessoas comuns possam construir, consertar, modificar, adaptar e fabricar, com suas próprias mãos/ferramentas, os mais diversos tipos de objetos e projetos de seu interesse (ANDERSON, 2012).

A novidade do movimento, no entanto, não se encontra propriamente no DIY, que há muito tempo é adotado pelos adeptos do “faça-você-mesmo”. É sabido, por exemplo, que em meados de 1960 – década marcada pela corrida espacial nos Estados Unidos – algumas revistas,

como a americana *Popular Mechanics*, ensinavam seus leitores a fazerem seus próprios foguetes em casa. A diferença é que antes da revolução digital o conhecimento era mais restrito, enquanto hoje ele é amplo e pode ser livremente compartilhado por meio da Internet.

Nesse contexto, a confluência de quatro fatores alicerçou a eclosão e expansão desse movimento como um todo, quais sejam: 1) a proliferação em escala global de espaços coletivos, como *hackerspaces*, *makerspaces* e *fab labs*; 2) o advento do *crowdfunding*¹ por meio de *websites* de financiamento coletivo; 3) a disseminação de plataformas de *hardware* aberto (como o Arduino, por exemplo) e 4) o lançamento de mídias, como a revista *Make*, e de eventos *makers* (*maker Faire*², *Arduino Day*³, *Hackatons*⁴, etc.), atualmente realizados no mundo inteiro (LINDTNER *et al.*, 2014).

Enquanto as plataformas de *hardware* e *softwares* abertos ampliam as possibilidades de projetos (BEASLEY *et al.*, 2014), espaços físicos e coletivos (*hackerspaces*, *makerspaces* e *fab labs*) oportunizam a colaboração e o compartilhamento de ferramentas, máquinas e conhecimentos necessários para o desenvolvimento das ideias. A implementação dessas ideias, por sua vez, também é facilitada, podendo ser financiada via *crowdfunding*. Para completar, as mídias e os eventos reforçam a identidade do movimento, mantendo conectados em rede seus integrantes que, cada vez mais, se reconhecem como uma grande comunidade global (LINDTNER *et al.*, 2014). Estando diretamente conectadas umas às outras ao redor do mundo, as pessoas podem compartilhar ideias, conhecimentos e projetos, além de espaço, recursos e ferramentas (COSTA; AGUSTINI, 2014).

Assim, muitos adeptos do DIY, que antes trabalhavam de forma isolada, passaram a ter a possibilidade de trabalhar coletivamente, compartilhando suas criações *online* e seguindo a cultura *hacker* de colaboração e de aprender fazendo – ‘*hands on*’ (LINDTNER; LI, 2012) – sendo essa base de compartilhamento a principal característica do contexto no qual emergiram muitas práticas do que hoje se conhece por movimento maker. *Maker*, pode ser então entendido como um novo nome para designar os praticantes do DIY que, no passado, atuavam de forma isolada e hoje se encontram conectados e em movimento.

¹ Forma de angariar capital para iniciativas de interesse coletivo por meio da agregação de múltiplas fontes de financiamento, em geral pessoas físicas interessadas na iniciativa (Fonte: Wikipedia).

² <http://makerfaire.com>.

³ <https://day.Arduino.cc/#/>

⁴ Maratona de programação na qual *hackers/makers* se reúnem por horas, dias ou até semanas para explorar dados abertos, desvendar códigos e sistemas lógicos, discutir novas ideias e desenvolver projetos de software ou hardware. Por ser um evento público (também referido como *hack day*, *hackfest*, *codefest* ou – no Brasil - *hackatona*), a maratona dá visibilidade e transparência a essas atividades, além de divulgar os novos produtos e soluções gerados (Fonte: Wikipedia).

Nesse movimento, a inovação aparece intimamente associada ao compartilhamento possibilitado pelo *open source*, que contribui para que um número cada vez maior de pessoas seja capaz de pensar e desenvolver soluções próprias para atender necessidades do seu cotidiano, possibilitando que inovações sejam feitas não apenas por empreendedores formais, mas também por entusiastas, inventores de garagem, artistas e/ou até mesmo curiosos (COSTA; AGUSTINI, 2014).

Assim como o *open source* representa hoje muito mais do que uma inovação jurídica e um meio de produção colaborativo, podendo ser traduzido como uma nova forma de configurar coletivos – com todas as suas consequências organizacionais, tecnológicas e políticas –, o movimento maker não deve ser reduzido a espaços que apenas amortizam os custos de certas ferramentas. Diferente disso, ele possibilita conjecturar e experimentar novas ideias acerca dos papéis e da relação entre produtor e consumidor, remodelando, aos poucos, o próprio sentido da inovação (LINDTNER *et al.*, 2014).

Diversos coletivos, desenvolvidos a partir da revolução digital – muitos deles associados ao movimento maker –, exploram novas abordagens para o que constitui uma organização da inovação e tecnologia, sendo oportunos e necessários estudos que abarquem essa nova forma de pensar a dinâmica da inovação (ANDERSON; 2012; VON BUSCH, 2012; DOUGHERTY, 2013; PEPPLER; BENDER, 2013; LINDTNER *et al.*, 2014; LINDTNER, 2015). Alguns pesquisadores têm se dedicado a explorar essa lacuna. Cabe apresentar, de forma breve, os achados de seus estudos para elucidar até onde eles chegaram e o que eles não alcançaram – conhecimentos que essa tese busca alcançar.

A tese de Capdevila (2014), desenvolvida junto a espaços de *coworking*, *makerspaces* e *fab labs* de Barcelona, evidenciou a importância da promoção e manutenção de espaços urbanos que fomentem a criatividade coletiva e distribuída dos cidadãos, uma vez que, segundo o autor, elas facilitam a inovação local. A pesquisa de Lindtner (2015) evidencia a importância das práticas de inovação presentes nos *hackerspaces*, *makerspaces* e *fab labs* chineses na reformulação da economia do país. Segundo a autora, os coletivos pesquisados ressignificaram a inovação na China, possibilitando ao país – até pouco tempo atrás reconhecido apenas pela pirataria – posicionar-se como um centro de inovação tecnológica na economia global. No campo de empreendedorismo e inovação, Browder *et al.*, (2017) abordaram o movimento maker como um fenômeno que oportuniza ampliar os pressupostos teóricos subjacentes às literaturas de empreendedorismo, gestão e estudos organizacionais.

As pesquisas realizadas nesse campo contribuem para um melhor entendimento da estrutura e organização dos espaços emergentes nesse movimento (CAPDEVILA, 2014;

LINDTNER, 2015) e das transformações que eles engendram nos processos de aprendizagem (CAPDEVILA, 2014), inovação (LINDTNER, 2015; CAPDEVILA, 2014) e empreendedorismo (BROWDER *et al.*, 2017). De forma geral, esses trabalhos evidenciam um jeito alternativo de criar e fazer e convidam a repensar o entendimento de inovação neste início de século.

Os estudos já realizados, no entanto, não explicitam como esse movimento, que se diz inovador, de fato inova. É dito que ele se propõe a contribuir para democratizar a inovação (COSTA; AGUSTINI, 2014), mas de que forma isso de fato ocorre? E de que maneira isso pode estar acontecendo no Brasil? A fim de contribuir para o debate acerca de novas concepções sobre a inovação, especialmente a de inovação inclusiva, este trabalho problematiza: **como a inovação é performada no movimento maker no Brasil?**

Partindo dessa questão, o objetivo central dessa tese é **compreender como o conceito de inovação, especialmente o de inovação inclusiva, pode ser ressignificado por meio da análise do movimento maker no Brasil à luz da Teoria Ator-Rede**. Assim, os objetivos específicos da pesquisa são:

- a) Identificar os atores, espaços e eventos que compõem a rede do movimento maker no Brasil;
- b) Mapear as principais práticas e controvérsias que predominam nessa rede;
- c) Conhecer as criações que emergem da rede do movimento maker no Brasil;
- d) Analisar como a inovação é performada nesse contexto.

Esta pesquisa se justifica também, pois os fenômenos que, de alguma forma, se relacionam com o conceito de inovação inclusiva, suscitam questões que permanecem sem resposta pelas teorias de gestão, as quais não abordam de forma abrangente as preocupações processuais e distributivas levantadas pela inovação inclusiva (GEORGE *et al.*, 2012). Nesse sentido, o movimento maker no Brasil se configura como um campo fértil para estudar a inovação a partir de uma perspectiva não gerencialista, que discuta a inovação buscando problematizar a origem de seus pressupostos a partir de uma abordagem crítica.

A abordagem teórico-metodológica da Teoria Ator-Rede (TAR) (LATOUR, 2000; LAW, 1999; CALLON, 1986), adotada nesse estudo, contribui para o estudo de fenômenos complexos como o movimento maker, convidando a entendê-los de maneira fluida, processual e relacional, considerando que as condições de possibilidades não são dadas, mas produzidas. Considerada por Calás e Smircich (1999) como uma abordagem desenvolvida a partir da chamada “virada pós-moderna”, a TAR integra um conjunto de estudos que não postula pelo

alcance de uma verdade universal, pelo contrário, defende a produção de histórias menores e mais modestas. Nos estudos organizacionais essa “virada pós-moderna” representa a emergência de novas abordagens, que estimulam que a produção de conhecimento aconteça por e para os atores raramente representados nas pesquisas realizadas (CALÁS; SMIRICH, 1999).

Tendo isso em vista, essa tese foi desenvolvida com base nas orientações teóricas e metodológicas da TAR, a partir da qual foi possível estudar a inovação no movimento maker como um processo dinâmico acontecendo em rede. Ao invés de representar uma estrutura ou entidade definitiva, dentro da qual elementos separados interagem, a rede na TAR representa as associações que vão acontecendo e que, eventualmente, se estabilizam e se ordenam provisoriamente por meio das práticas geradas em suas relações (LAW, LIEN; 2012).

Entendendo o movimento maker como um coletivo que se desdobra através de uma rede de relações, nas quais práticas e controvérsias são observáveis, o foco nas relações se deve ao intento de não restringir o olhar apenas para os resultados, produtos e inovações que dele derivam, mas buscar conhecer as relações pelas quais eles se constituem nesse contexto. Na TAR, as práticas representam as estabilizações momentâneas das negociações, controvérsias e concordâncias na rede (LAW, 1992; SCHATZKI, 2001), enquanto as controvérsias se configuram como um meio para analisar o que ainda não se tornou prática, isto é, as relações de discordância, negociação e conflitos entre os atores da rede (VENTURINI, 2010).

O termo prática recebe diferentes definições oriundas de escolas de pensamento distintas (CORRADI *et al.*, 2010); buscando coerência com os preceitos da TAR, nessa tese valho-me do conceito de prática cunhado por Gherardi (2005), para a qual prática representa “um modo, relativamente estável no tempo e socialmente reconhecido de ordenar elementos heterogêneos em um conjunto coerente” (GHERARDI, 2005, p. 34). Ao falar de elementos heterogêneos a autora reconhece tanto os elementos humanos quanto os não humanos, sem priorizar a relação humano/humano, em detrimento da relação humano/não-humano, presentes nas práticas. As conexões entre esse conceito e a abordagem da TAR são aprofundadas no capítulo 4.

Sendo considerada uma teoria pós-estruturalista, a TAR não faz separação entre pessoas, tecnologias, organizações e sociedade. A partir de uma postura sociologicamente relacional, ela é orientada para a ideia de processo e de práticas que trata os atores, as organizações, as tecnologias, as inovações como efeitos (resultados) relacionais (LAW, 1992).

Uma vez que a TAR sugere ir além das dicotomias, as clássicas divisões entre inovação social, tecnológica, de processo, produto ou de serviço, perdem sentido. Tal perspectiva convida a olhar para inovação como um efeito provisório, que é social e ao mesmo tempo tecnológico, podendo ser de produto e também de serviço. Entender a inovação acontecendo no fluxo de

uma rede sociotécnica implica deslocar o foco da análise para as relações e os arranjos compostos por humanos e não-humanos (SHATZKI, 2001; RECKWITZ, 2002), a fim de compreender como as coisas se tornam o que são. Isso demanda conceber os elementos de forma imbricada, reconhecendo que eles ganham significado a partir das relações que performam com outros elementos da rede.

A performatividade é, portanto, um conceito central na TAR. Ele sugere que as entidades (humanas e não humanas) alcançam suas características a partir das relações nas quais se encontram, sendo, portanto, performadas nas e pelas relações. Assim, o significado das coisas e dos atores é entendido como o resultado de um conjunto de relações. Isso implica reconhecer que nada existe *a priori*, tudo é performado nas relações, podendo essa performatividade se estabilizar em alguns momentos por meio de práticas compartilhadas entre os atores da rede (LAW, 1999).

A desnaturalização da esfera ontológica, proposta pelo conceito de performatividade, torna evidente sua condição contingente, ou seja, localizada e socialmente criada, sendo sempre uma forma de performar o mundo (LAW; SINGLETON, 2013). A partir dessa noção, Mol (1999) cunhou o conceito de ontologia política, sendo a junção desses dois termos (ontologia + política) um indício de que a realidade não é dada, não precede as práticas, ao contrário disso, é constantemente performada e negociada, num processo político e ativo de criação de mundos.

Ontologicamente relacional, a perspectiva do Ator-Rede sugere que as entidades não existem *a priori*, existem apenas em relação, sendo portanto necessário analisá-las nas relações que engendram ao invés de estudá-las de forma isolada (MOL, 1999). Quando analisada a partir dessa perspectiva relacional, a inovação deixa de ser entendida como a descoberta de algo que já existia *a priori*, passando a ser entendida como algo constantemente produzido nas e pelas relações.

Entender a inovação pelas lentes da TAR significa estudá-la como o resultado de uma ação coletiva (AKRICH *et al.*, 2002) – composta por humanos, materialidade, técnicas, saberes – constantemente performada no fluxo de uma rede sociotécnica, de modo indeterminado e não linear. Seguindo essa abordagem, a inovação deixa de ser vista como centrada no indivíduo ou empresa e passa a ser entendida como efeito das relações heterogêneas (SHATZKI, 2001; GHERARDI, 2005).

Visto que a literatura existente no campo da gestão da inovação não dá conta de explicar a inovação acontecendo nos contextos emergentes já abordados aqui (GEORGE *et al.*, 2012), busquei inspiração em alguns dos conceitos seminais da TAR, tais como a noção de redes, a

heterogeneidade dos atores e, principalmente, a sua ontologia política das práticas, para repensar a inovação como efeito de processos relacionais e negociados em uma rede.

Sustentada nos preceitos dessa abordagem, esclareço que neste trabalho a inovação é entendida como efeito/resultado de um conjunto de relações heterogêneas momentaneamente estabilizadas em uma rede sociotécnica, na qual os critérios de novidade, utilidade, valor percebido e potencial transformador – comumente atribuídos às inovações de forma geral – emergem como estados provisórios, situados e contingentes, uma vez que dependem diretamente dessas relações para existirem como tais.

Compreender a inovação sendo performada na rede do movimento maker a partir da abordagem teórico-metodológica da TAR possibilitou importantes contribuições teóricas e empíricas, pois viabilizou o estudo da inovação considerando sua dimensão política, agregando ao debate questões como a desigualdade e as exclusões sociais, comumente apartadas das discussões inerentes à inovação e ao desenvolvimento tecnológico (THOMAS; DAGNINO, 2005). Os *insights* gerados a partir desse estudo dizem respeito à participação de diferentes públicos no processo de criação/inovação e em diferentes espaços, para além das organizações formais-tradicionais. Destaco também a contribuição metodológica, relacionada à proposta de seguir as orientações da TAR para compreender as negociações, controvérsias e concordâncias que se estabelecem nas relações por meio das quais os atores da rede performam múltiplas realidades (LATOUR, 1999).

Partindo da problematização teórica proposta, a análise da rede do movimento maker no Brasil, realizada nessa pesquisa à luz dos preceitos teóricos e metodológicos da TAR, engendrou o argumento central da tese, apresentado de forma breve no parágrafo a seguir e aprofundado nas discussões que se desenrolam ao longo do trabalho:

O movimento maker, performado por uma rede de práticas imbricadas e ancoradas pela prática do ‘fazer’, desestabiliza a caixa-preta da fabricação das coisas, abrindo espaço para repensar a inovação neste início de século. O estudo dessa rede no Brasil evidencia a coexistência de, no mínimo, dois Brasis: um Brasil que performa o ‘centro’ dessa rede, onde a inovação é performada na relação com as tecnologias de ponta, contrastando com outro Brasil, da ‘periferia’, que performa a inovação na relação com os saberes locais que diferem dos conhecimentos técnico-científicos. Embora os atores do ‘centro’ da rede promovam a inclusão de um público que, a partir dos espaços maker, passou a ter acesso a inúmeras possibilidades de criação antes inacessíveis, ele continua deixando de fora outros atores, historicamente excluídos dos debates de inovação no

Brasil. Como pensar em uma abordagem de inovação que não performe desigualdade? O movimento maker carrega o potencial de inaugurar uma via alternativa de desenvolvimento de inovação e tecnologia, performada por meio de um processo inclusivo. Quando diferentes atores podem se envolver na produção de tecnologia e inovação, novos interesses e novas concepções de inovação ganham vez.

As discussões que fundamentaram o argumento dessa tese estão organizadas em nove capítulos, além desta introdução. Inicialmente apresento a problematização teórica, realizada no campo da inovação com base no método proposto Alvesson e Sandberg (2011). Nessa etapa problematizo os pressupostos sobre os quais se desenvolve a literatura de inovação na área de gestão, articulando-os com os estudos acerca do conceito de inovação inclusiva, para o qual a tese contribui, tendo o movimento maker como campo empírico.

No terceiro capítulo, ofereço uma contextualização desse movimento no mundo, buscando evidenciar suas origens, seu caráter contemporâneo e os estudos já realizados sobre ele por pesquisadores de diferentes áreas de conhecimento, que o consideram como um fenômeno relevante a ser pesquisado, o que evidencia suas múltiplas facetas e justifica sua escolha como campo de pesquisa para a condução deste estudo.

As contribuições da TAR para o estudo da inovação são aprofundadas no quarto capítulo, quando exploro sua relação com os estudos baseados em prática e apresento os elementos conceituais relevantes para essa pesquisa, articulando-os com os debates sobre inovação e movimento maker realizados nas seções anteriores.

Os caminhos metodológicos construídos e percorridos ao longo da pesquisa estão descritos no capítulo cinco. Primeiro apresento os momentos de imersão em campo, as técnicas de coleta de dados utilizadas nas diferentes fases da pesquisa e as técnicas de análise, que, além de auxiliarem na organização dos dados coletados, me levaram a analisar a rede pesquisada a partir do conceito de *hinterland* (LAW, 2004). Esse conceito, bem como sua adoção na análise dos dados, é devidamente aprofundado e justificado nesse capítulo.

A fim de familiarizar o leitor com alguns dos principais atores não humanos, antes de os mesmos serem abordados na relação com os demais atores da rede, ofereço, no capítulo seis, uma breve apresentação desses elementos que desempenharam um papel central na rede. Ainda nesse capítulo apresento um panorama geral do movimento maker no Brasil, abordando os espaços e eventos que o integram no país.

Tendo oferecido uma contextualização inicial do movimento maker no Brasil e estando devidamente apresentados os principais atores não-humanos dessa rede, convido o leitor a

percorrer as diferentes ‘localidades’ da rede alcançadas no escopo dessa tese. A partir das *hinterlands*, no capítulo sete, apresento as práticas, as particularidades e as controvérsias desse movimento no Brasil, por meio das quais foi possível observar a inovação sendo performada na rede.

O oitavo capítulo é composto pela apresentação dos projetos, indicados pelos atores da rede mapeada no capítulo sete como referência das criações que emergem do movimento maker no Brasil. A partir das narrativas dos autores desses projetos, busquei destacar aspectos importantes do seu processo de criação, seus propósitos e os atributos que conferem a eles o status de inovador na rede.

Na sequência, o capítulo de discussão oferece uma articulação, realizada à luz da TAR, entre a problematização teórica e os dados apresentados. Esse capítulo é composto por nove tópicos cujos títulos representam as premissas que, encadeadas, constituem o argumento central da tese. Esse argumento é antecipado em **negrito** logo no início da seção e, posteriormente, reiterado após o aprofundamento de cada tópico, ao término do capítulo.

Por fim, na última seção resgato o objetivo central da pesquisa e destaco as contribuições teóricas, empíricas e metodológicas, fazendo um apanhado geral das discussões tecidas ao longo do trabalho e indicando uma agenda de pesquisa a ser explorada por meio estudos futuros. Nos últimos parágrafos compartilho com o leitor algumas reflexões provocadas pela pesquisa que podem suscitar a abertura de novas discussões não apenas sobre inovação, mas sobre o papel da ciência, da pesquisa e das universidades na sociedade.

2 PROBLEMATIZAÇÃO TEÓRICA

Seguindo o método de problematização proposto por Alvesson e Sandberg (2011), essa seção explora os pressupostos sobre os quais se desenvolve a literatura de inovação na área de gestão – o que é feito na subseção 2.1. Conhecer tais pressupostos abre espaço para que os mesmos sejam questionados quando articulados com os estudos acerca do conceito de inovação inclusiva, na subseção 2.2

2.1 EXPLORANDO O HISTÓRICO DA INOVAÇÃO NA ÁREA DA GESTÃO

As inovações e os inovadores nem sempre foram apreciados como são nos dias de hoje. Até o final do século XVIII, por exemplo, quando a inovação era percebida como um desvio das normas políticas, sociais ou religiosas, os inovadores eram vistos como aventureiros, pessoas não confiáveis ou até mesmo hereges. Foi em meados do século XIX que a inovação se tornou objeto de pesquisa científica. O início dos anos 1900 testemunhou o nascimento das primeiras teorias de inovação, mas foi a partir da segunda metade do século XX que o conceito de inovação começou a se espalhar pelos diferentes campos da ciência, passando a servir de explicação para mudanças revolucionárias em quase todas as esferas da vida (KOTSEMIR *et al.*, 2013).

As primeiras teorias da inovação foram desenvolvidas no campo da sociologia por Gabriel Tarde e outros sociólogos da época. Dentre os sociólogos, a inovação é entendida no contexto de mudanças sociais e culturais. Posteriormente, os economistas definiram a inovação como um novo produto (processo/serviço) ou método para aumentar a produtividade (KOTSEMIR *et al.*, 2013). O pioneiro nesse campo foi Schumpeter (1932), com seu conceito de destruição criadora e sua classificação dos tipos de mudanças tecnológicas. Na interpretação clássica schumpeteriana, a inovação está relacionada às mudanças, em larga ou pequena escala (radicais ou incrementais, respectivamente), que impactam significativamente as estruturas da indústria e os segmentos de mercado. Nesta abordagem a inovação está associada aos processos de fabricação e uso de produtos.

Entre o período de 1960 e 1990 foram desenvolvidos os principais conceitos, metodologias e modelos de análise sobre a inovação. Foi nessa época que os estudos de inovação passaram a ser mais relacionados com a área de gestão (KOTSEMIR *et al.*, 2013). Teece (1996) contribuiu de maneira significativa para esse movimento, sendo pioneiro no

desenvolvimento de trabalhos que combinam os estudos de inovação com a literatura de estratégia (PISANO, 2006).

Ao longo da história do conceito, a inovação como novidade foi relacionada com o “artístico, científico, tecnológico, organizacional, cultural, social ou individual” (GODIN, 2008, p. 43). A partir do século XIX, no entanto, a inovação passou a ser “inovação útil” e mais adiante se tornou sinônimo de inovação comercializada, sendo percebida como um instrumento de crescimento sempre positivo, um fenômeno mensurável e realizado pelas empresas (GODIN, 2008), como exemplifica o Manual de Oslo, para o qual a inovação consiste na

implementação de um produto (bem ou serviço) ou processo novo ou significativamente melhorado, um novo método de marketing ou um novo método organizacional no que se refere a práticas comerciais, organização do local de trabalho ou relações externas. (OECD, 2005, p. 46).

Em meados do século XX, Vannevar Bush⁵ (1945) enviou um relatório para o então presidente dos Estados Unidos, no qual discorreu sobre a crescente aproximação entre a ciência, a tecnologia e a indústria. O documento marcou o desenvolvimento da ideia linear, ainda hoje dominante, segundo a qual a ciência produz conhecimento, que por sua vez resulta na produção de tecnologias, sendo estas responsáveis pela produção de inovações que conferem competitividade às empresas (BAUMGARTEN, 2013).

De 1960 até hoje a compreensão do processo de inovação vem migrando de modelos lineares e sequenciais para modelos cada vez mais complexos, que incorporam uma diversidade de atores envolvidos. Desde o final do século XX diversos pesquisadores têm se dedicado ao mapeamento do que alguns chamam de evolução dos modelos de inovação (ROTHWELL, 1994; MARINOVA; PHILLIMORE, 2003; TIDD, 2006; BERKOUT *et al.*, 2006; BOCHM; FREDERICK, 2010). Esses estudos evidenciam diferentes gerações na história da inovação no campo da gestão. Embora não haja pleno consenso entre os autores quanto ao número de gerações e suas respectivas denominações, é possível observar uma sequência que, de forma geral, se repete em todos os trabalhos (Quadro 1) e é explicada, de forma mais aprofundada, por Rothwell (1994), referência seminal no assunto.

Quadro 1 - Diferentes gerações na história da inovação no campo da gestão

⁵ Engenheiro e político estadunidense, conhecido principalmente pela sua participação política no desenvolvimento da bomba atômica e pela ideia do *memex*: máquina visionária imaginada para auxiliar a memória e guardar conhecimentos, cujo conceito pioneiro serviu de base na criação da *world wide web*. Foi uma figura de liderança no desenvolvimento do complexo militar-industrial norte americano.

Geração	Rothwell (1994)	Marinova e Phillimore (2003)	Tidd (2006)	Berkhout, Duin e Ortt (2006)	Boehm e Frederick (2010)
<i>Primeira</i> 1950 a 1960	Impulsionada pela tecnologia (Technology Push)	Modelo da Caixa Preta	Modelos lineares (incluindo technology push and market pull)	Impulsionada pela tecnologia	Impulsionada pela tecnologia
<i>Segunda</i> 1960 a 1970	Puxada pela demanda (Market Pull)	Modelos lineares (incluindo technology push and market pull)		Puxada pela demanda	Puxada pela demanda
<i>Terceira</i> 1970 a 1980	Modelo acoplado	Modelo interativo (incluindo os modelos acoplados e integrados)	Modelo acoplado	Combinação de technology push e market pull	Gerenciamento de portfolio
<i>Quarta</i> 1980 a 1990	Modelo Integrado	Modelo de sistemas (incluindo redes e sistema nacional de inovação)	Modelo de linhas paralelas	Modelo de Inovação Cíclica	Gestão integrada
<i>Quinta</i> 1980 a 1990	Modelo paralelo e integrado	Modelo evolucionário	Integração de sistemas e redes		Integração de sistemas
<i>Sexta</i> 1990 em diante		Ambiente inovador			Integração na rede

Fonte: Elaborado pela autora com base em Barbieri e Alvares (2016).

Rothwell (1994) identificou cinco gerações para representar a evolução dos modelos de inovação. A primeira geração data de meados do século XX, quando predominava o entendimento de que os avanços tecnológicos produziam as demandas de mercado. Esse entendimento recebeu o nome de *Technology Push*. A principal característica da inovação nessa primeira geração é a sequência linear do processo, que inicia na pesquisa e desenvolvimento (P&D) e finaliza com a fabricação e comercialização de produtos no mercado.

Na segunda geração, denominada de *Market Pull*, uma descrição de modelo linear da inovação também se aplica, porém desta vez reconhecendo a importância das demandas do mercado no direcionamento dos esforços de inovação. O que distingue a segunda da primeira geração é que, na segunda geração o desenvolvimento de produtos passa a ser proveniente de novas ideias que se originam no mercado, ao invés de proceder apenas de avanços técnicos-científicos. Nessa geração o P&D assume um papel mais reativo às necessidades do mercado.

A terceira geração é caracterizada por acoplar as orientações do modelo *Technology Push* com as do modelo *Market Pull*, identificando múltiplos caminhos no processo de inovação, entendido aqui como *chain-linked model* (KLINE; ROSENBERG, 1986):

O modelo de ligações em cadeia de Kline e Rosenberg (1986) destaca cinco caminhos do processo de inovação, iniciando com a percepção de uma nova oportunidade de mercado, e/ou uma nova invenção baseada em ciência e tecnologia, seguida do desenvolvimento, produção e comercialização. Embora os modelos da terceira geração integrem múltiplas funções internas e estágios interdependentes de forma não totalmente linear – uma vez que conta com *loops* de *feedback* – permanece o entendimento de que os estágios da inovação acontecem de forma sequencial. Mesmo após o surgimento de outras gerações, esse conceito de fluxo linear ainda é popular entre as empresas, estando presente em livros didáticos das áreas de produção, marketing e desenvolvimento de produtos.

No conceito de Boehm e Frederick (2010), a terceira geração é denominada gerenciamento de portfólio, tratando-se apenas de um nome diferente para o modelo acoplado, uma vez que ela se distingue das gerações antecessoras a partir da convergência entre a capacidade tecnológica e as necessidades do mercado (BARBIERI; ALVARES, 2016).

O modelo integrado da quarta geração enfatiza importantes sobreposições funcionais entre setores ou atividades e adiciona a integração com atores externos (fornecedores, clientes, universidades e governo). Essa geração se desenvolveu no período em que a indústria automotiva americana começou a experimentar uma forte concorrência das empresas japonesas no mercado global (ROTHWELL, 1994), sendo as características dessa geração os dois principais atributos da indústria japonesa em termos de inovação: integração e paralelismo.

Os modelos da quinta geração caracterizam-se pela introdução das TICs para acelerar os processos de inovação através de alianças estratégicas. A quinta geração é essencialmente a quarta geração (paralela e integrada), na qual a tecnologia da mudança tecnológica está, ela própria, em transformação (ROTHWELL, 1994).

Cabe ressaltar que as gerações dos modelos de inovação não representam substituição automática de um modelo por outro. Muitos modelos coexistem e, em alguns casos, se encontram imbricados, sendo essa separação das gerações apenas uma referência para compreender o panorama dos estudos de inovação na área da gestão.

As divergências, que merecem ser ressaltadas entre as abordagens expostas no Quadro 1, se referem às abordagens de Marinova e Phillimore (2003) e Berkhout *et al.* (2006). Em alusão ao livro de Rosenberg e Nathan (1982) – “*Inside the black box*” –, Marinova e Phillimore (2003) denominaram a primeira geração como o modelo da caixa preta, referindo-se a um

período no qual a tecnologia era entendida pelos economistas como uma caixa preta. Quando esforços dedicados para rastrear e medir suas consequências respeitavam uma regra auto imposta de nunca questionar qualquer coisa que acontecesse no interior dessa caixa preta, pois entendiam que os processos de inovação não mereciam muita atenção, mas os recursos utilizados e os resultados alcançados sim. O livro de Rosenberg e Nathan (1982) representou um dos primeiros esforços no sentido de tentar explorar o interior da caixa preta.

Já a quinta geração de Marinova e Phillimore (2003) consiste em um modelo evolucionário, inspirado no conceito Darwiniano de evolução por seleção natural. Nesse modelo, a inovação é comparada a uma mutação no campo da biologia, entendida como uma forma de produzir variedades de espécies. A geração de variedades no campo econômico resulta do processo de inovação promovido pela concorrência nas economias de livre mercado (MARINOVA; PHILLIMORE, 2003). Tanto Marinova e Phillimore (2003) quanto Boehm e Frederick (2010) adicionaram uma sexta geração ao quadro. Para esses autores a última geração requer redes de interação e sistemas inovadores.

As diferentes gerações da gestão da inovação emergem em diferentes contextos, representando soluções para os problemas de um determinado tempo e lugar, pensadas a partir das tecnologias da época (ORTT; DUIN, 2008). No entanto, Raasch e Von Hippel (2012) ressaltam que muito livros contemporâneos de gestão ainda disseminam basicamente um modelo linear de inovação, no qual o “processo de inovação” consiste na sequência básica de quatro etapas: 1) realizar pesquisa de mercado a fim de identificar necessidades e demandas; 2) a partir disso, desenvolver um produto ou serviço por meio de P&D; 3) produzir e 4) comercializar a inovação.

Mais recentemente, seguindo o trabalho seminal da tipologia das gerações de inovação de Rothwell, alguns pesquisadores (DU PREEZ; LOUW, 2008; KOTSEMIR; MEISSNER, 2013) sugeriram que a inovação aberta representa a sexta e última geração. O campo da inovação aberta, cujos principais autores são Von Hippel (2005) e Chesbrough (2006), não se limita à geração e desenvolvimento de ideias internas. Aqui as ideias internas e externas, além dos caminhos internos e externos para o mercado, são facilitados dentro da cadeia de desenvolvimento da inovação. A inovação aberta é considerada por seus autores seminais como uma mudança de paradigma, no qual a vantagem competitiva passa a residir na colaboração e/ou cooperação de diferentes atores no processo de inovar. Nesse sentido, as inovações deixam de ser entendidas como frutos de um processo interno à organização, composto por várias funções, passando a ser entendidas como o resultado de um processo que integra a participação de vários atores internos e externos.

Sob o guarda-chuva da inovação aberta é possível identificar diversas abordagens, com diferentes graus de abertura, no que se refere ao processo de inovação e seus resultados (Quadro 2).

Quadro 2 - Graus de abertura do processo e dos resultados da inovação aberta

Processo de Inovação	Resultados da Inovação	
	Fechado	Aberto
Fechado	1. Inovação Fechada (<i>Closed Innovation</i>)	2. Inovação Pública (<i>Public Innovation</i>)
Aberto	3. Inovação Aberta Privada (<i>Private Open Innovation</i>)	4. Inovação de Fonte Aberta (<i>Open Source Innovation</i>)

Fonte: Adaptado de Huizingh (2011).

No campo da Administração, boa parte dos estudos publicados sobre inovação aberta ainda se refere a um grau parcial de abertura (terceiro quadrante: Inovação Aberta Privada), que entendem a abertura como a participação de parceiros externos em algum(ns) momento(s) do processo, não alcançando, no entanto, a esfera dos resultados, os quais permanecem fechados. Nesse grau de abertura as inovações permanecem como propriedade de alguém – pessoa ou organização.

De acordo com Huizingh (2011), o maior grau de abertura se dá quando as inovações são pensadas e desenvolvidas de forma aberta e colaborativa, sendo os resultados delas também disponibilizados publicamente, o que caracteriza o modelo *Open Source Innovation* (OSI) – quarto quadrante. Atualmente o *Open Source Software* ainda é o exemplo mais conhecido desse tipo de inovação, mas pesquisadores da área de economia apontam que o interesse por esse modelo vem crescendo cada vez mais e para além do domínio do software (EUCHNER, 2010; HUIZINGH, 2011; BALDWIN; VON HIPPEL, 2011; BURTET *et al.*, 2018).

Como uma vertente do campo da inovação aberta, a “inovação orientada pelo usuário” – originalmente denominada *user-innovation* (VON HIPPEL, 2005) – não se restringe aos supostos limites das empresas. Deslocando o foco para as relações envolvidas no processo de inovar, o objetivo dessa abordagem é compreender o papel inovador exercido muitas vezes pelo próprio usuário de determinado produto ou serviço (TIDD; BESSANT, 2015).

Von Hippel (2005) cunhou o conceito de “usuário inovador” para se referir à indivíduos e empresas que criam inovações para uso próprio. Exemplos de usuários inovadores podem ser empresas que desenvolvem inovações em seu maquinário, a fim de adaptá-lo às suas

necessidades específicas; um cirurgião que desenvolve um novo dispositivo médico, a fim de usá-lo em sua rotina de trabalho, ou um consumidor que cria uma nova peça de equipamento desportivo para benefício próprio (BALWIN; VON HIPPEL, 2011).

Antigamente testar modificações em produtos existentes requeria acesso a ferramentas caras e de difícil manuseio, o que limitava o número de pessoas envolvidas na criação de novas tecnologias. Atualmente a democratização dos recursos e do conhecimento vem mudando esse cenário e gerando mais oportunidades de inovação (ALDRICH, 2014). Na medida em que se torna cada vez mais fácil para um número maior de usuários obter exatamente o que desejam – podendo eles mesmos desenvolverem suas próprias soluções muitas vezes – a inovação aberta acaba por desestabilizar uma estrutura importante da divisão social do trabalho (VON HIPPEL, 2005). Isso tem implicações importantes para a inovação, o empreendedorismo e o surgimento de novas indústrias.

A inovação orientada pelo usuário, além de representar uma fonte de ideias para melhorias ou desenvolvimento de produtos novos em indústrias estabelecidas, também pode servir de catalizador para o surgimento de novas indústrias.

Quando digo que a inovação está sendo democratizada, quero dizer que os usuários de produtos e serviços – tanto as empresas como os consumidores individuais – são cada vez mais capazes de inovar por si próprios. Os processos de inovação centrados no usuário oferecem grandes vantagens sobre aqueles centrados no fabricante, os quais têm sido o pilar do comércio por centenas de anos. Usuários que inovam podem desenvolver exatamente o que desejam sem precisar confiar em fabricantes para agir como seus agentes (imperfeitos, muitas vezes). Além disso, os usuários não precisam desenvolver tudo o que precisam por conta própria: podem se beneficiar de inovações desenvolvidas e livremente compartilhadas por outros usuários. (VON HIPPEL, 2005, p.1).

A observação empírica de que os usuários muitas vezes compartilham abertamente suas inovações atraiu a atenção dos pesquisadores de inovação. Estudos realizados com usuários que compartilham livremente seus feitos evidenciam a convicção de que o compartilhamento permite e incentiva outros usuários a fazerem ou sugerirem melhorias na inovação, gerando assim benefício mútuo (RAYMOND, 1999). Além disso, os usuários que compartilham abertamente também podem se beneficiar dos efeitos positivos da comunidade, devido a maior difusão de sua inovação (VON HIPPEL, 2005).

Os estudos que integram a vertente da “inovação orientada pelo usuário” fazem uso da expressão *usuário* sob uma perspectiva criada pelo fornecedor de um produto ou serviço. Nesse contexto, o sentido do termo se concretiza em nível de empresa e os usuários são definidos

como consumidores, cujas necessidades precisam ser entendidas (FLOWERS; HENWOOD, 2010).

Essa literatura tem se desenvolvido com o objetivo de explorar fontes não tradicionais de inovação, como inovações promovidas por comunidades (FRANKE; SHAH, 2003), *hackers* (FLOWERS, 2008) e pelo modelo *open source* (LAKHANI; VON HIPPEL, 2003). No entanto, Flowers e Henwood (2010) reiteram se tratar de estudos que falam exclusivamente a partir da perspectiva da oferta, não contemplando, porém, outras fontes de inovação cada vez mais presentes em alguns coletivos, as quais não se encaixam na relação usuário-fornecedor (BJÖRGVINSSON *et al.*, 2010).

A análise da literatura hegemônica no campo da inovação permite identificar alguns pressupostos, sobre os quais se desenvolvem boa parte dos estudos sobre inovação no domínio da gestão:

- A inovação se refere à operação comercial bem sucedida de ideias, projetos e protótipos (SCHUMPETER; FELS, 1939; O'SULLIVAN; DOOLEY, 2008);
- Ela é o motor do desenvolvimento econômico (metáfora), imprescindível para a sobrevivência das organizações, entendidas aqui como seres vivos (SCHUMPETER, 1982);
- A inovação é sempre positiva, sendo entendida como sinônimo de evolução, desenvolvimento e avanço (O'SULLIVAN; DOOLEY, 2008);
- A geração de inovação compete aos governos, institutos de pesquisa e às empresas, sendo a empresa o ator central, responsável pela liderança e concretização das inovações (SCHUMPETER, 1982; DRUCKER, 1985; KLINE; ROSENBERG, 1986; TEECE, 1996; OCDE, 2005);
- A inovação pressupõe ganhos econômicos e propriedade intelectual (SCHUMPETER, 1982; TEECE, 1996; TIDD; BESSANT, 2015).

Entender os pressupostos subjacentes à literatura hegemônica da inovação no campo da gestão permite identificar que as diferentes abordagens, apresentadas até o momento, reforçam a ideia de que a inovação é viabilizada pelas organizações formais-tradicionais e conduz a um desenvolvimento voltado ao progresso e ao bem-estar comum. Nesse contexto, a maioria das políticas de inovação vêm sendo desenvolvida tendo como principal foco as empresas, que desenvolvem e comercializam novos produtos, processos e serviços em um mercado globalizado (SMITH *et al.*, 2014). No entanto, as promessas do progresso e do bem-estar

comum não se concretizaram em algumas economias, especialmente aquelas ditas em desenvolvimento, que, contraditoriamente, vivenciam o aumento crescente da pobreza e da desigualdade (SCHUMACHER, 2011).

No Brasil, boa parte da literatura produzida nas últimas décadas sobre política de ciência e tecnologia aponta para incompatibilidades entre modelos de desenvolvimento de alta tecnologia (*high tech*) importados e os contextos sociais, econômicos e culturais locais da população em geral (MEDINA *et al.*, 2014). Apesar dessas observações, os formuladores de políticas do país permanecem seguindo estratégias conhecidas como “*catching-up*”, que se traduzem na tentativa de importar políticas e tecnologias de ponta, produzidas em outros países mais bem desenvolvidos economicamente e com longo histórico de desenvolvimento tecnológico, em busca de produtividade e competitividade (DIAS; SMITH, 2018). As exclusões sociais, no entanto, tendem a ser ignoradas por essas políticas, sendo consideradas como uma questão apartada dos debates inerentes ao desenvolvimento tecnológico (THOMAS; DAGNINO, 2005).

Heeks *et al.* (2014) denominam esse modelo de inovação, sustentado pelas teorias anteriormente abordadas, de inovação “*mainstream*”, que, segundo os autores, produz bens e serviços predominantemente para um público de renda média/alta ou novos processos que melhoram a produtividade de produtores formais (corporações). Essas inovações *mainstream* visam o bem-estar desse público, e não das pessoas que globalmente ocupam a base da pirâmide, melhorando a produtividade dos produtores formais, mas não considerando os que vivem na informalidade, e concentrando-se no desenvolvimento econômico, em detrimento das necessidades de desenvolvimento social. Assim, a inovação *mainstream*, ao invés de promover o progresso e o bem-estar comum, vem promovendo desigualdade (KLOCHIKHIN 2012; OECD 2013; HEEKS *et al.*, 2014). Isso deu margem à discussão de novas concepções de inovação.

2.2 INOVAÇÃO INCLUSIVA

Com o propósito de superar as lacunas da chamada inovação *mainstream*, um grupo de pesquisadores têm se dedicado ao desenvolvimento de uma vertente que estuda a inovação de forma mais inclusiva. Segundo Heeks *et al.* (2014):

Não há nada de novo nisso (...). Pode-se traçar uma linha desde Robert Owen, passando por Lewis Mumford e Mahatma Gandhi, até Ernst Schumacher e os

debates da década de 1970 sobre tecnologia apropriada; Todos procuraram desenvolver modelos alternativos de inovação que atendessem às necessidades daqueles excluídos dos frutos da inovação dominante. (HEEKS *et al.*, p. 175, 2014).

Entretanto, uma série de mudanças ocorridas na última década, tais como o crescimento das capacidades tecnológicas nos países em desenvolvimento, o advento de novas tecnologias, especialmente as TICs, e até mesmo o desenvolvimento de consumidores de baixa renda como um mercado de massa acessível, apontam possibilidades na identificação de novas abordagens de inovação que considerem a crescente desigualdade como inerentemente problemática, uma vez que atrasa o desenvolvimento social e econômico no longo prazo (HEEKS *et al.*, 2013).

Essa vertente, à qual os precursores denominam de **inovação inclusiva**, vem recebendo a atenção não apenas de economias em desenvolvimento, mas também de instituições norte-americanas que, em 2016, criaram a *Equitable Innovation Economies Initiative*⁶ (EIE), um programa que visa auxiliar algumas cidades dos Estados Unidos a buscarem estratégias de crescimento mais inclusivas no que diz respeito à inovação e manufatura.

Segundo um relatório publicado pelo programa (KUMAR *et al.*, 2016), a população pobre dos Estados Unidos vem crescendo de forma incessante, sendo este crescimento mais acelerado entre os cidadãos negros, o que, a longo prazo, pode acarretar em significativa desaceleração econômica para o país, conforme indica um estudo que revelou que cidades e regiões com menor desigualdade experimentam mais crescimento, indicando que a equidade não é apenas uma preocupação moral, mas também em um imperativo econômico (BENNER; PASTOR, 2015).

Diante desse cenário, em Agosto de 2015, o então presidente Obama reuniu mais de 30 empresas e 90 empresários na Casa Branca para anunciar uma iniciativa público-privada, cujo objetivo era estimular o empreendedorismo das mulheres e do que ele denominou de “outras minorias” no país.

Com os avanços tecnológicos como a computação em nuvem, *big data* e impressão 3D, o fato é que nunca houve um momento melhor para lançar uma ideia e logo colocá-la em escala aqui nos Estados Unidos. Mas precisamos garantir que esse momento seja plenamente aproveitado, e que ele alcance todos os talentos que a América tem a oferecer, não importa quem sejam ou onde se estabeleçam. Obviamente, existem desafios crônicos para qualquer empreendedor... mas às vezes é mais difícil se você é uma mulher ou uma minoria sub-representada, que muitas vezes tem que lutar apenas para conseguir um lugar na mesa. Temos que ter certeza de que todo mundo está tendo uma chance justa - o próximo Steve Jobs pode se chamar Stephanie ou

⁶ Iniciativa de Economias de Inovação Equitativa.

Esteban, eles podem nunca pisar no Vale do Silício. Temos que liberar todo o potencial de todos os americanos, não deixar mais da metade da equipe no banco (OBAMA, 2015).

Em sua fala, Obama se referiu, entre outras coisas, à expansão do movimento maker no país, que, segundo ele, possibilitou que diversos fazedores inovassem e empreendessem, mas não alcançou outros diversos cidadãos, que, por razões variadas, não estão tendo acesso à chamada ‘nova economia’ (MISTRY; BYRON, 2011).

O relatório desenvolvido pela EIE nos Estados Unidos, reitera que a economia da inovação, em sua concepção dominante, está contribuindo para o aumento da desigualdade racial e de renda mesmo nos países desenvolvidos, não sendo estes resultados benéficos nem para a economia, nem para a inovação, que dirá para a sociedade em geral (KUMAR *et al.*, 2016).

Implícito às abordagens *mainstream* de inovação (HEEKS *et al.*, 2014) está o entendimento de desenvolvimento como crescimento econômico generalizado. Em contraste com essa concepção, a inovação inclusiva entende o desenvolvimento em termos de inclusão daqueles que são excluídos do desenvolvimento ‘*mainstream*’, referindo-se, portanto, à inclusão de grupos atualmente marginalizados em algum aspecto da inovação (FOSTER; HEEKS, 2013).

Prahalad (2009) faz uso do termo ‘base da pirâmide’ para se referir aos indivíduos e grupos que vivem em situação de pobreza e privação de direitos. Em 2012 George *et al.* (2012) passaram a usar os termos ‘inovação inclusiva’ e ‘inovação para o crescimento inclusivo’ de forma intercambiável para abordar inovações que visam melhorar o bem-estar das pessoas na base da pirâmide. Os autores definem inovação inclusiva como “o desenvolvimento e implementação de novas ideias que aspiram criar oportunidades que melhorem o bem-estar social e econômico dos membros marginalizados da sociedade” (GEORGE *et al.*, 2012, p. 663).

Os grupos identificados como marginalizados incluem mulheres, jovens, pessoas com deficiência, minorias étnicas e empreendedores informais (OECD, 2013). No entanto, os estudos já realizados acerca do tema evidenciam que o foco principal tem sido a população pobre: aqueles com renda mais baixa, que vivem com menos de dois dólares por dia (HEEKS *et al.*, 2014).

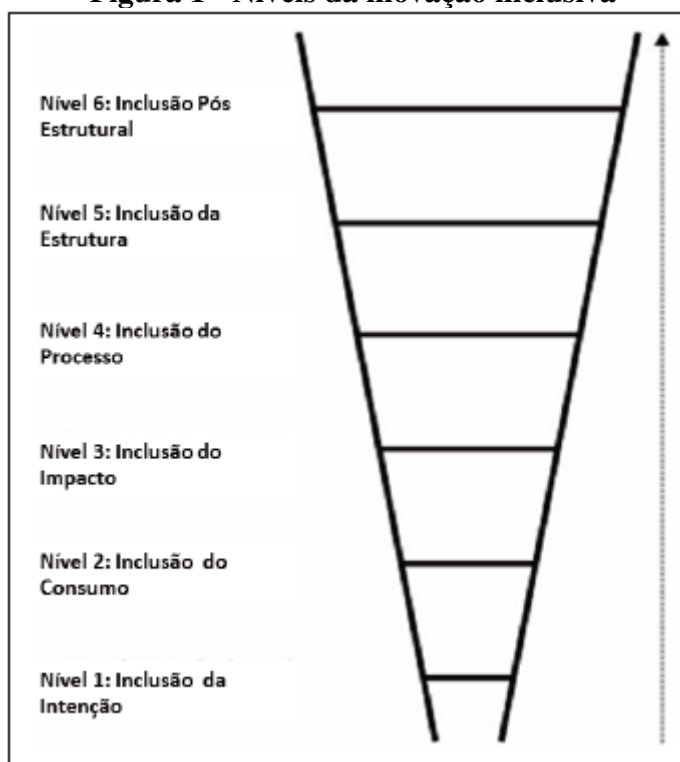
Ao apresentar uma edição especial do *Journal of Management Studies* (JMS), cujo mote era inovação e crescimento inclusivos, George *et al.* (2012) alegam que o que motivou a criação do tópico foi a constatação de que muitas intervenções políticas, desenvolvidas e implementadas “de cima para baixo” falharam no alcance do desenvolvimento econômico

prometido. Como exemplo os autores citam o Consenso de Washington: conjunto de medidas, formuladas em 1989 por economistas do Fundo Monetário Internacional (FMI), Banco Mundial e Departamento do Tesouro dos Estados Unidos, que se tornou política oficial do FMI em 1990, quando passaram a ser ‘receitadas’ a fim de promover o ‘ajustamento macroeconômico’ dos países em desenvolvimento que enfrentavam dificuldades. O registro de 30 anos do Consenso de Washington tem sido criticado como totalmente insatisfatório para a América Latina, uma região onde foi implementado intensamente e que cresceu menos de 1% per capita ao ano durante o período, em contraste com 2,6% de crescimento durante o período anterior, de 1960 a 1981 (GALLAGHER, 2011).

Reconhecendo o caráter ainda embrionário do campo, os editores do JMS, através do processo editorial, observaram que:

nem o fenômeno do crescimento inclusivo, nem a teoria existente em nosso campo, em relação à inovação e empreendedorismo inclusivos, são tão desenvolvidos quanto acreditávamos inicialmente. No entanto, também aprendemos que, tanto a inovação, quanto o crescimento inclusivo são processos complexos e não apenas resultados de políticas públicas e atividades comerciais (...). O campo está em um estado de infância - particularmente no que diz respeito à teoria que lida satisfatoriamente com a desigualdade e com as implicações da desigualdade para a inovação. (GEORGE *et al.*, 2012, p. 662).

A inclusão vem sendo abordada de diferentes formas por aqueles que se dedicam ao desenvolvimento do conceito de inovação inclusiva. Heeks *et al.* (2014) destacam quatro aspectos da inclusão: (1) Inclusão dos precursores da inovação: quando os problemas a serem solucionados pela inovação são relevantes para os pobres; (2) Inclusão nos processos de inovação: quando os pobres estão envolvidos no desenvolvimento de bens e serviços inovadores; (3) Inclusão na adoção da inovação: quando consumidores pobres têm capacidade de absorver inovações; (4) Inclusão nos impactos da inovação: quando bens e serviços inovadores têm efeito benéfico sobre os meios de subsistência dos pobres. Segundo os autores, esses quatro aspectos podem também ser entendidos a partir de seis níveis de inclusão, conforme ilustrado na Figura 1:

Figura 1 - Níveis da inovação inclusiva

Fonte: Adaptado de Heeks *et al.* (2014).

O Nível 1 (Intenção) representa o menor nível de inclusão, quando a intenção da inovação é atender as necessidades, desejos ou problemas de grupos marginalizados. O Nível 2 (Consumo) indica uma inovação adotada por um grupo marginalizado. O Nível 3 (Impacto) engloba as inovações que impactam positivamente as condições de vida de grupos marginalizados. Se esses grupos estiverem envolvidos no desenvolvimento da inovação, a inclusão atinge o Nível 4 (Processo), mas se esta for criada dentro de uma estrutura, que por si só é inclusiva, passa a ser categorizada no Nível 5 (Estrutura) da escala dos autores. Por fim, o Nível 6 (Pós-Estrutura) indica as inovações criadas dentro de um quadro de conhecimento e de discurso inclusivos (HEEKS *et al.*, 2014).

Cada nível engloba a inclusão dos níveis abaixo. Os níveis se assemelham a uma escada, uma vez que cada nível representa um aprofundamento gradual e ampliação da inclusão do público alvo em relação à inovação (FOSTER, 2014). A partir dessa escala os autores mostram o que diferencia o conceito de inovação inclusiva dos conceitos de inovação frugal (PAPAIOANNOU, 2014) e de inovação da base da pirâmide (HALL *et al.*, 2014), também conhecido por inovação de base.

Segundo Heeks *et al.* (2014), o foco central da inovação frugal é a minimização do uso de recursos, custos e complexidade de uma inovação. Na melhor das hipóteses, ele pode ser

colocado no Nível 1 (intenção) ou, possivelmente, no Nível 2 (consumo) da escala de inovação inclusiva. Primeiro, porque os consumidores marginalizados e de baixa renda nem sempre são alvo de inovações frugais. O carro Tata Nano, por exemplo, é muito citado como um caso de inovação frugal, mas, embora apresente um custo bastante reduzido – de aproximadamente 2.500 dólares – ele está muito além do poder aquisitivo de mais de três bilhões de pessoas que vivem com menos de três dólares por dia (WORLD BANK GROUP, 2014). Segundo, porque, de acordo com Heeks *et al.* (2014) o foco da inovação frugal está muito mais no processo e nos produtos da inovação do que nos consumidores e no impacto dessas inovações. Para boa parte dos estudos já publicados sobre inovação frugal, qualquer aspecto de inclusão é considerado um subproduto e não uma característica inerente da inovação (HEEKS *et al.*, 2014).

O conceito de inovação de base, por sua vez, também se concentra no processo de inovação, mas traz o inovador para o primeiro plano – aquele inovador vindo de um grupo marginalizado. Considerando a escala dos níveis de inclusão de Heeks *et al.* (2014), é possível dizer que esse conceito se encontra no Nível 4 (processo) de inovação inclusiva, uma vez que reconhece a necessidade de envolvimento dos grupos marginalizados nos estágios iniciais do ciclo de vida da inovação (HEEKS *et al.*, 2014).

Assim, a noção de inovação inclusiva se configura como um conceito amplo, que engloba os conceitos de inovação frugal e inovação de base, sem, contudo, estar restrito a eles. Questionando a efetividade da inclusão à qual o conceito se refere, Sengupta (2016) argumenta que, para ser de fato inclusiva é necessário que haja envolvimento dos excluídos **no processo de fazer inovação**, sem o qual o conceito pode soar “presunçoso”.

O tom comum é a presunção inerente de que os cidadãos, pertencentes a grupos de baixa renda devem se beneficiar de inovações. No entanto, essas definições não enfatizam diretamente a participação desses grupos marginalizados na governança e na formulação de políticas que os afetam diretamente. Essas definições reconhecem as pessoas de baixa renda como “atores” e as organizações, nacionais e internacionais, como “agentes” da inovação inclusiva. (SENGUPTA, 2016, p. 13).

Diferente do sentido que é dado ao termo ator na TAR, Sengupta (2016) faz uso da palavra para designar as pessoas que podem até se beneficiar dos resultados gerados pela inovação inclusiva, mas que não exercem qualquer protagonismo no seu processo de desenvolvimento. A autora alega que nos países em desenvolvimento as tecnologias e abordagens de inovação inclusiva devem buscar um efeito ‘capacitador’ junto aos grupos marginalizados, que eleve sua autoestima e dignidade para reivindicarem seus direitos. Segundo ela, a inovação é mesmo inclusiva somente quando: (1) possibilita/habilita as pessoas em algum

aspecto, (2) capacita/empodera e (3) legitima/concede o ‘direito de’ criar e transformar (SENGUPTA, 2016). Seguindo nessa linha crítica, Dias e Smith (2018) ressaltam que a inclusão acontece quando as pessoas se envolvem na construção de caminhos alternativos para a produção de tecnologias locais, se engajando de forma crítica nesse processo de abrir, reconfigurar e criar tecnologias.

Assim, a recente literatura sobre inovação inclusiva se divide entre estudos descritivos (que apresentam exemplos de inovação inclusiva), estudos analíticos, (que pesquisam o conceito a partir de uma perspectiva conceitual) e estudos prescritivos, os quais oferecem direcionamentos para o seu desenvolvimento. Heeks *et al.* (2014) defendem a produção de conhecimento, solicitando e estimulando o desenvolvimento de trabalhos analíticos, que, segundo eles, permitirão avançar na compreensão do tema, possibilitando uma produção mais qualificada de textos descritivos e prescritivos.

Boa parte dos estudos acerca do conceito direcionam o foco para os grupos de baixa renda como um potencial mercado a ser explorado, seja na criação de produtos pensados para esse público ou na disseminação e distribuição de produtos que tradicionalmente não chegam até ele. George *et al.* (2012) citam empresas multinacionais, tais como Nestlé e Unilever, como exemplo de corporações que desenvolveram modelos de sucesso para levar seus produtos até as pessoas de baixa renda, reconfigurando sua logística e seus modelos de negócios para, segundo eles, acomodar uma agenda de inovação inclusiva. Heeks *et al.* (2014) apontam a importância de agentes intermediários na difusão de inovações na base da pirâmide. Por integrarem um grupo considerado marginalizado, os intermediários geralmente possuem influência sobre as pessoas desse grupo, conseguindo, portanto, estimular e facilitar o uso de inovações nesse público. Nesses estudos a inovação inclusiva se restringe a produtos, processos e serviços mais baratos e vendidos para pessoas de baixa renda. Mesmo quando comercializados por empreendedores locais, que integram a comunidade supostamente beneficiada, a ênfase reside na comercialização de um bem e não na transformação social (SMITH *et al.*, 2014).

A fim de fazer avançar os debates acerca do conceito, alguns pesquisadores têm se dedicado ao estudo da inovação inclusiva em movimentos denominados por eles de movimentos de inovação de base – *grassroot innovation movement* (SMITH *et al.*, 2016) – caracterizados por incentivarem processos de inovação socialmente inclusivos para as comunidades locais, em termos de conhecimento, processos e resultados envolvidos (SMITH *et al.*, 2014).

2.2.1 Movimentos de inovação de base

Segundo Smith *et al.* (2016), a inovação de base acontece através de coletivos e atividades que diferem dos principais processos de inovação em instituições como universidades, laboratórios públicos de P&D e empresas, que tradicionalmente se articulam em torno de instituições de pesquisa formalmente organizadas. Neste contexto os objetivos das políticas de inovação visam fomentar o empreendedorismo, a competitividade e o crescimento econômico, sendo geralmente expressas como um imperativo para alcançar, ou acompanhar, uma fronteira técnico-econômica aparentemente universal (FREEMAN, 2013).

Na contramão de imperativos como esses, o estudo dos movimentos de inovação de base busca compreender como grupos de base se mobilizam em torno de questões referentes ao desenvolvimento local. Tais movimentos envolvem atores locais e seus diversos conhecimentos, incluindo os conhecimentos de comunidades indígenas e do público leigo no processo de inovação (SMITH *et al.*, 2016), permitindo levantar questões até então não consideradas pelas instituições de ciência, tecnologia e inovação.

Embora o termo seja novo, os precursores do conceito dizem se tratar de uma nomenclatura que remete a movimentos contemporâneos, a exemplo do movimento maker (FRESSOLI, 2015), e remotos, como é o caso do movimento de tecnologia apropriada (VARSAWSKI, 1969; HERRERA, 1973).

O movimento tecnologia apropriada foi desenvolvido mundialmente entre o final da década de 1960 e meados da década de 1980, tendo sua origem na Índia, no cerne do movimento de contestação, liderado por Gandhi na busca pela libertação do país, colônia britânica na época (DAGNINO *et al.*, 2004). A ideia de tecnologia apropriada consistia no desenvolvimento de um conjunto de tecnologias simples e de baixo custo, elaboradas a partir da conexão entre o conhecimento local e o conhecimento técnico-científico, contrariando a imposição da ideia de desenvolvimento industrial em larga escala nos países em desenvolvimento (FRESSOLI, 2015).

Em meados da década de 1970 o movimento de tecnologia apropriada chegou à América Latina. Quase todos os países da região passaram a ter, pelo menos, um centro de referência de tecnologia apropriada durante este período. O principal objetivo era desenvolver capacidades para resolver problemas locais e fomentar a autonomia política dos atores sociais, por meio da construção de tecnologias acessíveis e sustentáveis.

De acordo com Smith *et al.* (2014), em 1984 havia cerca de mil centros de tecnologia apropriada no mundo que recebiam apoio de instituições como a OCDE, a Organização

Internacional do Trabalho (OIT), o Banco Mundial, e o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD).

O movimento de tecnologia apropriada perdeu seu ímpeto na década de 1980, quando se intensificaram os processos de reestruturação industrial, dentro do que ficou conhecido como processo de globalização econômica conduzido pela ótica do mercado. Atualmente observa-se que as questões abordadas pelas diferentes iniciativas de tecnologia apropriada estão voltando a ocupar a pauta de discussão, tanto de entidades governamentais, quanto acadêmicas, agora sob uma nova perspectiva, representada pelos conceitos de tecnologia social, economia solidária e inovação inclusiva (RODRIGUES; BARBIERI, 2008).

É possível observar que as preocupações sobre a relação entre inovação e inclusão, em seus vários níveis, não representam nenhuma novidade. Entretanto, recentemente diversos autores enfatizaram a importância de entender e fomentar iniciativas caracterizadas sob o conceito de inovação inclusiva, que engloba uma variedade de rótulos, como inovação pró-pobre, inovação da base da pirâmide, inovação frugal e inovação de base (HEEKS *et al.*, 2014; DIAS; SMITH, 2018).

Buscando contribuir para o avanço desse debate, essa tese oferece uma análise de como o conceito de inovação, especialmente o de inovação inclusiva, pode ser ressignificado por meio da análise do movimento maker no Brasil, um movimento que, segundo Fressoli (2015), tem significativa relevância na atualidade e cujos impactos são ainda desconhecidos em países como o Brasil. A contextualização desse movimento no mundo é apresentada no capítulo que segue.

3 MOVIMENTO MAKER: O CAMPO DE PESQUISA

O movimento maker teve origem na comunidade *hacker*, sendo inspirado nos principais preceitos da ética *hacker* e, muitas vezes, entendido como uma extensão do movimento global de *hackerspaces*, cuja expansão ao longo das últimas décadas é significativa (LINDTNER; LI, 2012; VAN HOLM, 2014; LINDTNER, 2015). Entender o movimento maker implica, portanto, conhecer a ética *hacker* que rege os *hackerspaces* estabelecidos pelo mundo e que inspirou a criação de outros espaços semelhantes, como *makerspaces* e *fab labs* (VAN HOLM, 2014).

Tendo origem na língua inglesa, o termo *hacker* é uma derivação da expressão *to hack*, cuja tradução literal seria ‘cortar grosseiramente’, mas como substantivo pode significar o que é popularmente conhecido na língua portuguesa por “gambiarra”. *Hackear*, portanto, consiste em improvisar uma solução de forma engenhosa e original – não necessariamente elegante –, podendo se caracterizar como um remendo (BURTET, 2014).

A partir de uma etnografia realizada com membros do movimento *open source*, Coleman (2013, p. 3), definiu *hackers* como pessoas “movidas por uma curiosa paixão de aprender e mexer em sistemas técnicos e, frequentemente, comprometidas com uma versão ética da liberdade de informação”. O livre acesso à informação é um dos principais ideais do coletivo *hacker*, que sustenta uma ética de compartilhamento e apreensão de tecnologias, cujo o intuito não consiste apenas em compreender seu funcionamento, mas também aprender a transformar a tecnologia em benefício próprio ou coletivo. A partir dessa prática os *hackers* viabilizam novas possibilidades através da tecnologia (COLEMAN, 2013).

A ética *hacker* (LEVY, 2001) considera o mundo como um espaço abundante, repleto de recursos e pleno de possibilidades, afastando-se da lógica de escassez vigente, que trabalha com mecanismos de propriedade para criar a valorização (TARIN; MENDES, 2012). Segundo Raymond (1998), o aspecto comum em qualquer versão da ética *hacker* é o propósito de compartilhar informações, conhecimento e ferramentas.

Tendo em vista a definição não midiática de *hacker* e o *ethos* que orienta essa comunidade, cabe agora esclarecer no que consiste o movimento de *hackerspaces*. De acordo com a *wiki hackerspaces.org*, “*hackerspaces* são locais físicos operados pela comunidade, onde as pessoas compartilham seu interesse de *hackear* a tecnologia, se encontrar para trabalhar em seus projetos e aprender uns com os outros”. Em um estudo realizado em 2012, Lindtner e Li (2012) mapearam mais de 500 *hackerspaces* ativos em todo o mundo.

Segundo Kera (2012), o surgimento dos primeiros *hackerspaces* está intimamente ligado ao objetivo específico de permitir às pessoas compartilharem não só espaço e conhecimento, mas também ferramentas para fabricação e produção física das coisas. A autora define esses espaços como ambientes alternativos de pesquisa e desenvolvimento, que promovem e aceleram a capacidade da ciência e da tecnologia de servir a propósitos diferentes.

Com base em pesquisas de longo prazo, Lindtner *et al.* (2014) destacam três ondas do movimento maker. A primeira onda data de 1990, ano de fundação do L0pht, um dos primeiros espaços *hacker* viabilizado nos EUA, mas que – diferente de boa parte dos atuais *hackerspaces* – possuía acesso restrito a um grupo seleto de entusiastas. Mais tarde, em 1995, a fundação do *hackerspace* C-base, em Berlim, marcou o surgimento dos *hackerspaces* de acesso mais aberto e público, os quais predominam até hoje. Cerca de dez anos depois, em meados de 2007, teve início a terceira onda, marcada pela criação de *hackerspaces* como o Noisebridge (EUA), comprometido em tornar global o movimento de *hackerspaces*. Os autores adicionam uma quarta onda, na qual o *hackerspace* passa a ser entendido também como um potencial espaço de pesquisa e desenvolvimento, podendo também ser entendido como um tipo de incubadora de novos empreendimentos.

Tendo suas raízes nos princípios da ética *hacker*, o movimento maker pode ser entendido como uma extensão da cultura ‘*do-it-yourself*’ (DIY), a qual preconiza que pessoas comuns possam construir, consertar, modificar, adaptar e fabricar, com suas próprias mãos/ferramentas, os mais diversos tipos de objetos de seu interesse (VAN HOLM, 2014).

O *Do-It-Yourself* se popularizou inicialmente por meio da indústria da música, no cenário *punk underground* de 1980, quando as bandas passaram a publicar suas músicas além de apenas tocá-las. Gravadores baratos e uma indústria crescente de prensagem de discos de vinil permitiram às bandas optarem por uma produção independente, desde a composição das músicas até os álbuns, a divulgação e a venda (ANDERSON, 2012). Nesse contexto, o conceito DIY também aparece associado a ideias anticapitalistas e anticonsumistas, pois preconiza que as pessoas sejam capazes de produzir o que consomem.

Na essência do movimento maker, o DIY enfatiza uma relação mais reflexiva com o consumo pessoal. Ao levar o DIY para a internet, os *makers* estão ampliando seus efeitos em escala global (ANDERSON, 2012; LINDTNER *et al.*, 2014), atualmente uma série de *websites* e *blogs* direcionados para o DIY se encontram disponíveis na internet, instructables.com, makezine.com e diy.org e o próprio Youtube, como um grande repositório de tutoriais, são apenas alguns exemplos.

Muitos adeptos do DIY, que antes trabalhavam de forma isolada, passaram a trabalhar juntos, compartilhando suas criações *online* e seguindo a cultura *hacker* de colaboração e aprendizagem *hands on*. A facilidade de acesso às mais variadas ferramentas – tais como impressoras 3D, microcontroladores, etc. – somada ao crescimento exponencial das informações disponíveis hoje na internet, faz com que esse movimento ganhe cada vez mais força e pessoas envolvidas (ANDERSON, 2012).

Para Anderson (2012) o advento do movimento maker pode ser demarcado por três importantes episódios: o lançamento da revista Make, a realização da primeira *Maker Fair*, no Vale do Silício, e a chegada da RepRap no mercado – primeira impressora *3D desktop*, lançada em 2007.

Lançada em 2005, pela O'Reilly Media – editora americana que publica livros e *websites* e organiza conferências sobre temas relacionados à tecnologia –, a revista Make oferece uma compilação de projetos eletrônicos e tutoriais que usam construção inteligente, microcontroladores de código aberto, robótica e computação física. Além de representar uma publicação de referência na comunidade *maker*, a revista também passou a organizar e promover Feiras *Maker* (mundialmente conhecidas como *Maker Faire*), com o objetivo de reunir *makers* interessados em mostrar seus projetos e compartilhar conhecimento. Trata-se de um festival que tem crescido constantemente desde sua primeira edição, realizada na Baía de São Francisco (CA) em 2006, e que já inclui eventos em cidades da Ásia, Europa e América do Sul (LINDTNER, 2015). Ao introduzir o termo *maker*, a Make Magazine marcou, de certa forma, uma transição do *hacking* para o *making*, empreendida, em parte, para evitar conotações equivocadas de ilegalidade e crime cibernético e, conseqüentemente, se manter aberto a agências de financiamento (LINDTNER *et al.*, 2014; VAN HOLM, 2014).

Nesse sentido, Van Holm (2014) destaca que *makerspaces*, *hackerspaces* e *fab labs* emergiram de formas distintas. O termo *makerspace* surgiu em 2005, quando Dale Dougherty publicou a revista Make, a partir de então a expressão passou a identificar espaços coletivos de criação onde os membros compartilham ferramentas, diferenciando-se de *hackerspaces*, considerados como espaços destinados a um público mais focado em computadores, eletrônicos (VAN HOLM, 2014) e comprometidos com o ideal de conhecimento livre e aberto. No entanto, o movimento maker poderia ter se desenvolvido de forma diferente se Dougherty tivesse seguido seu plano inicial de nomear a revista com a expressão '*Hack*' (CAVALCANTI, 2013). Atualmente, *makerspaces* aparecem mais associados a revista Make e a eventos *maker*, tais como a *Maker Faire*, mas sua íntima relação com o movimento precursor de *hackerspaces* é inegável (VAN HOLM, 2014).

Conforme exposto anteriormente, os primeiros *hackerspaces* surgiram quando os computadores se espalharam para além da academia, passando a ser utilizados por indivíduos que trabalhavam conjuntamente, compartilhavam a prática de aprender uns com os outros e integravam uma comunidade de interesses comuns. Com a disseminação de ferramentas de fabricação digital – como as impressoras 3D dentre outras – *hackerspaces* passaram a reincorporar espaços físicos de colaboração.

Em contraste com o desenvolvimento descentralizado e a proliferação de *makerspaces* e *hackerspaces*, o primeiro *fab lab* foi criado em 2001 no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), mais especificamente no Centro de *Bits e Átomos*, um centro de pesquisa interdisciplinar de fabricação digital, dirigido por Neil Gershenfeld, reconhecido na rede do movimento como precursor da rede mundial de laboratórios de fabricação digital nomeada Fab Lab.

Para Gershenfeld (2012), o momento atual é marcado pela popularização de equipamentos de prototipação individual. Tomando como base os Estados Unidos, ele recorda que, até a década de 1970 somente grandes corporações suportavam os custos de equipamentos de fabricação digital. A partir dos anos 1980, grupos de pesquisa passaram a ter acesso a equipamentos de prototipação rápida, que custavam dezenas de milhares de dólares, e que, no início do século XXI já custavam centenas de dólares – no Brasil ainda se fala em milhares de reais. Gershenfeld relaciona esses equipamentos com os primórdios da história do computador: “estas ferramentas são tipicamente compartilhadas livremente, então aqueles que possuem as ferramentas (como aqueles “*hobbystas*” que tinham computadores) podem não somente usá-las, mas também fazer outras e modifica-las” (GERSHENFELD, 2012, p. 45).

Os *fab labs* começaram como um projeto de extensão para a *National Science Foundation*, de forma não planejada, se espalharam globalmente (VAN HOLM, 2014). Eles se caracterizam pelo uso do mesmo conjunto de ferramentas e recursos (incluindo impressoras 3D, cortadores a laser, router CNC, etc.). A ideia do inventário de máquinas é que os protótipos possam ser reproduzidos em qualquer *fab lab*, o que permite que eles compartilhem entre si projetos, códigos e instruções de fabricação. Atualmente o *website* da *Fab Foundation*⁷ indica quatro requisitos que devem ser atendidos para que um espaço se autodenomine *fab lab*: 1) um *fab lab* deve conceder acesso aberto ao público no mínimo uma vez por semana – o que eles chamam de *open day*; 2) apoiar e assinar a licença *fab lab*; 3) compartilhar um conjunto comum de processos e ferramentas e 4) participar da rede global de *fab labs*.

⁷ <http://fabfoundation.org/>

Embora os três conceitos apresentem origens distintas, *makerspaces*, *hackerspaces* ou *fab labs* podem ser muito parecidos, a depender dos interesses de seus fundadores e integrantes, mas Van Holm (2014) destaca algumas diferenças. Segundo ele, *makerspaces* e *hackerspaces* são mais voltados para a abertura, compartilhamento e aprendizagem conjunta do que os *fab labs*. Estes, em geral, se concentram dentro de instituições de ensino, diferente de *hackerspaces* e *makerspaces*, que costumam se constituir como espaços independentes.

Lindtner *et al.* (2014) destacam que o movimento maker emerge da confluência de cinco fatores, quais sejam: 1) a proliferação de *hackerspaces*, *makerspaces* e *fab labs*; 2) o advento dos *crowdfundings*; 3) a disseminação de plataformas de *hardware* aberto; 4) o lançamento da revista Make e 5) a expansão de eventos *makers* – *Maker Faire*, *Arduino Day* e *Hackatons*. Segundo os autores, a combinação desses fatores é aspecto central no crescimento e desenvolvimento desse movimento em escala global.

Publicações como a revista Make e o livro *Makers: The New Industrial Revolution* (ANDERSON, 2012), têm sido cruciais na inserção e disseminação de práticas *makers*, por meio das quais novas formas de fazer ciência oportunizam uma verdadeira democratização da produção de tecnologia e inovação tecnocientífica (KERA, 2010; LINDTNER, 2015). Embora muito relacionado com as tecnologias digitais, Dougherty (2013) argumenta que o *making* pode ser entendido também como um movimento social, dentro do qual todos os tipos de *making* e todos os tipos de *makers* se conectam com o passado e transformam a forma como lançamos o olhar para o futuro (DOUGHERTY, 2013).

Desta forma, torna-se evidente que tal movimento não se restringe apenas ao estabelecimento de espaços físicos – sejam eles *makerspaces*, *hackerspaces* ou *fab labs* – ou plataformas específicas – como o microcontrolador Arduino, por exemplo – mas representa uma rede na qual valores históricos e culturais são constantemente imbricados com as tecnologias (AXUP *et al.*, 2014). Democratizar o acesso a ferramentas que até então eram exclusivas ao contexto industrial, tornando-as acessíveis para o uso e fabricação pessoal, permite que inúmeras tecnologias sejam criadas e produzidas pelos cidadãos, aqui denominados *makers* (PEPPLER; BENDER, 2013).

Diferentes motivos levam indivíduos e grupos a se engajarem ao movimento maker. Nos EUA e na Europa, por exemplo, o fenômeno aparece mais relacionado, respectivamente, com o movimento de contracultura e de vanguarda, sendo associado a uma abordagem crítica, que desafia o *status quo* nessas regiões, a partir de projetos que subvertem o uso da lei de direitos autorais e proporcionam alternativas à cultura vigente de consumo descartável (LINDTNER *et al.*, 2014).

Enquanto alguns indivíduos são atraídos pelo *ethos* contracultural, outros participam ativamente de iniciativas de *startups* em suas regiões, colaborando com o governo e até mesmo com grandes corporações, como é o caso dos *hackerspaces* na China, cujo intento é resignificar o conceito de inovação no país, servindo como uma espécie de atalho para o empreendedorismo nacional (LINDTNER *et al.*, 2014; LINDTNER, 2015). Já na Índia as práticas *maker* se estabelecem em um contexto de escassez, conforme evidencia Nandita Badami, pesquisadora que se dedica ao estudo do conceito de inovação frugal nesse país (JUN *et al.*, 2014).

Apesar dos debates sobre essas diferentes facetas do movimento *maker* em diversas regiões do mundo, é consenso que a prática de “fazer”/produzir tecnologia promove uma espécie de empoderamento individual, necessário em tempos de crescente incerteza econômica global e transformação social (LINDTNER *et al.*, 2014). Tal empoderamento convida os cidadãos a assumirem a responsabilidade de criar soluções para problemas locais, por vezes também globais. Nesse sentido, o movimento *maker* é entendido como uma nova forma de engajamento dos cidadãos (BEASLEY *et al.*, 2014), um caminho para transformar consumidores em produtores de tecnologia, aproximando a ciência dos cidadãos e, assim, sugerindo algumas transformações na economia vigente (LINDTNER, 2015).

Recentemente alguns pesquisadores têm se dedicado ao estudo das práticas *maker* em diversos lugares do mundo (JUN *et al.*, 2014; LINDTER *et al.*, 2014; LINDTNER, 2015), compreendendo-as como um fenômeno social e histórico. Enquanto nos EUA e Reino Unido o movimento *maker* emerge como uma resposta ao consumo excessivo e ao atual modelo que faz dos cidadãos meros consumidores, nos países de economia emergente, ele tem se mostrado, muitas vezes, como um atalho para o empreendedorismo (AXUP *et al.*, 2014).

Em 2012, a administração de Barack Obama, nos EUA, lançou um programa que previa a construção de *makerspaces* em mil escolas americanas (ANDERSON, 2012). Em relação a isso, Dougherty (2013, p. 2) alerta que “até podemos criar uma oficina ou *makerspace*, podemos adquirir ferramentas e materiais, mas não terá sucesso na criação de pensamentos e feitos inovadores se não formos capazes de promover uma mentalidade *maker*”. Para o autor, a mentalidade *maker* pode ser resumida em “o que você pode fazer com o que você sabe?” (DOUGHERTY, 2013, p.2).

Há quem caracterize tal movimento como facilitador de uma próxima revolução industrial, entendendo-o como uma fonte de inovação tecnológica sem entraves e capaz de mobilizar os sistemas de inovação e de ensino (LINDTNER; LI, 2012; LINDTNER *et al.*, 2014; LINDTNER, 2015; VON BUSCH, 2012; ANDERSON, 2012). No entanto, alguns alertam que, embora o movimento *maker* tenha se desenvolvido a partir de uma dimensão emancipatória,

ele não pode ser colocado como solução universal diante das diferentes complexidades locais (DE CAMPOS; DOS SANTOS DIAS, 2018).

Na conferência da *European Association for the Study of Science and Technology*, realizada em 2016 na cidade de Barcelona (4S/EASST..., 2016), o tema da fabricação digital mereceu atenção especial no painel “Entre *hackers*, *makers* e fabricantes: ‘revolução industrial’ de quem?”. As questões colocadas na chamada de trabalhos para o painel em referência convidam a refletir sobre a forma como as concepções e soluções universais, oriundas do movimento maker, tem desembarcado em países periféricos, não assegurando, em muitos casos, uma apropriação crítica das tecnologias digitais nesse contexto. De acordo com De Campos e Dos Santos Dias (2018), repensar o papel da tecnologia no contexto dos países periféricos implica em compreender como as ferramentas digitais podem facilitar o desenvolvimento de solução de problemas que são, em grande parte, vinculados ao território e à escala local.

Tratando-se de Brasil, torna-se evidente a escassez de literatura científica sobre o fenômeno no país. Por outro lado, observa-se diversos eventos – como *Maker Faires*, *Arduino Day*, *Scratch Day*, entre outros – e inúmeros *hackerspaces*, *makerspaces* e *fab labs* ativos no país, de forma mais predominante nas regiões Sul e Sudeste. Costa e Agustini (2014) argumentam que, embora se encontre em estágio nascente, o movimento maker vem crescendo e ganhando força no país, merecendo, portanto, a atenção da academia.

Os fenômenos que, de alguma forma, se relacionam com o conceito de inovação inclusiva, destacam questões que permanecem sem resposta pelas teorias de gestão, que não abordam de forma abrangente as preocupações processuais e distributivas levantadas pela inovação inclusiva (GEORGE *et al.*, 2012). Nesse sentido, o movimento maker no Brasil se configura como um campo fértil para estudar a inovação a partir de uma perspectiva não gerencialista, que aborde a inovação de forma crítica, buscando conhecer as origens de seus pressupostos.

A Teoria Ator-Rede contribui para o estudo de fenômenos complexos como o movimento maker, convidando a entendê-los de maneira fluida, processual e relacional, considerando que as condições de possibilidades não são dadas, mas produzidas. As possibilidades de contribuição que essa abordagem traz para compreender a inovação sendo performada no movimento maker no Brasil são aprofundadas no próximo capítulo.

4 CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA ATOR-REDE PARA (RE)PENSAR A INOVAÇÃO

Uma das características centrais da teoria ator-rede é o entendimento de que as organizações, a economia, as inovações, os diversos atores, as tecnologias, o social, são efeitos gerados a partir de arranjos (conjuntos de relações) da rede (LAW, 1992). Isso implica em assumir que tanto os atores humanos quanto a materialidade só atingem suas características a partir das estabilizações e dos ordenamentos das relações nas quais se encontram. Tais estabilizações e ordenamentos representam também o que os autores da TAR denominam de práticas da rede (LAW; SINGLETON, 2013).

Entendendo o movimento maker como uma organização que se desdobra através de uma malha de práticas interligadas (SCHATZKI, 2005; 2006), faz-se necessário aprofundar aqui o entendimento do termo prática nesta tese, para que, posteriormente, as conexões desse conceito com os preceitos da TAR possam ser melhor compreendidas.

4.1 A TEORIA ATOR-REDE E OS ESTUDOS BASEADOS EM PRÁTICAS

Os estudos baseados em práticas (EBP) integram uma das vertentes dos estudos organizacionais para a qual as organizações constituem fenômenos processuais e relacionais. Segundo Reckwitz (2002), eles representam uma alternativa para os pesquisadores que buscam superar as dicotomias estabelecidas pelas teorias sociais modernas, as quais colocam de um lado a agência e de outro a estrutura, como sujeito/objeto e mente/corpo, por exemplo. Ao direcionar o olhar para as relações entre humanos e não humanos, os EBP convidam a analisar os atores heterogêneos em suas relações – não de forma isolada – possibilitando, assim, a superação de dualismos atualmente naturalizados.

Sob o guarda-chuva dos EBP existem diversas interpretações do termo prática, as quais podem ser classificadas em duas correntes de pensamento: (1) uma que considera a prática como objeto empírico e (2) outra que a assume como um ‘modo de ver’, portanto uma epistemologia (GEIGER, 2009; CORRADI *et al.*, 2010). A segunda corrente se distingue da noção de prática como sinônimo de atividade apenas, entendendo-a como um conjunto de pressupostos que orientam o fazer, por isso uma epistemologia. Ao trazer à tona a importância de compreender como as práticas se constituem, essa corrente de pensamento dialoga com as premissas da TAR, apontada por Geiger (2009) e Corradi *et al.* (2010) como uma abordagem de destaque nessa vertente. Dentre os principais autores desse campo estão Schatzki (2001), Reckwitz (2002) e Gherardi (2005).

Shatzki (2001, p. 61) define prática como um “conjunto de fazeres e dizeres organizados por uma associação de entendimentos, um conjunto de regras e uma estrutura teleoafetiva que a organiza, que pode mudar ao longo do tempo em resposta a eventos contingentes” (SCHATZKI, 2001, p.61). Assumir que as práticas são constituídas por fazeres e dizeres significa reconhecer que a performatividade desses fazeres e dizeres proporcionam a realização das ações.

Inspirada no conceito seminal de Shatzki (2001), Gherardi (2005, p. 34) defende que uma prática se constitui como tal quando ela “é relativamente estável no tempo e socialmente reconhecida”. Não significa, no entanto, que sua recursividade ao longo tempo aconteça de forma mecânica, pelo contrário, as práticas são constantemente negociadas, consistindo em ordenamentos momentâneos (GHERARDI, 2005). A autora cunhou a expressão ‘textura entrelaçada de práticas’ (GHERARDI, 2005) para evidenciar que as práticas se constituem através de um entrelaçamento de práticas imbricadas, que formam uma rede mantida por algumas práticas âncoras, que sustentam umas às outras (SWIDLER, 2001).

O conceito da ‘textura entrelaçada de práticas’ se aproxima da noção de rede na TAR (LATOURET, 2007). Ambos remetem a um conjunto de relações heterogêneas, com infinitas associações, que se movem continuamente reproduzindo o social, à medida que simultaneamente nele introduzem mudanças. Tal movimento (fluxo) por vezes se estabiliza momentaneamente, constituindo o que Gherardi (2005) entende por prática: “um modo, *relativamente* estável no tempo e socialmente reconhecido de ordenar itens heterogêneos em um conjunto coerente” (GHERARDI, 2005, p. 34).

Nessa tese me valho do conceito de Gherardi (2005) no estudo do movimento maker não com um fenômeno consolidado – mesmo porque ele não o é –, mas como um conjunto de práticas entrelaçadas (GHERARDI, 2005). Entendendo a inovação como efeito de um processo eminentemente coletivo – composto por humanos, materialidade, técnicas e saberes – e constantemente performado no fluxo das redes, valho-me também dos preceitos teórico-metodológicos da TAR para analisar as relações por meio das quais a inovação é performada na rede desse movimento no Brasil.

4.2 ELEMENTOS CONCEITUAIS DA TAR RELEVANTES PARA A PESQUISA

É crescente o número de trabalhos interessados nos coletivos heterogêneos de pesquisa e inovação. Em entrevista, Callon (2008) aborda diversas transformações pelas quais passou o

campo de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nos últimos 15 anos. De acordo com ele, os interesses desse campo mudaram em alguns aspectos:

Agora, nos damos conta de que os laboratórios são somente um elemento de dispositivos mais extensos e de que, para compreender a dinâmica da produção de conhecimentos e de técnicas, não basta interessar-se somente pelas atividades de laboratório e pelo que os cientistas fazem, mas é importante abordar também o conjunto de coletivos heterogêneos profissionais e sociais que participam, de uma maneira ou de outra, na concepção, elaboração e transporte das inovações. (CALLON, 2008, p. 303).

Essa noção de coletivos heterogêneos denota a concepção de social da TAR, que se difere da sociologia tradicional. Na TAR o social é entendido como efeito de múltiplos arranjos entre atores heterogêneos (humanos e não humanos), que por vezes se estabilizam temporariamente no constante fluxo da rede. A partir desse entendimento, Latour (2012) demonstra que grupos não são entidades sólidas com fronteiras bem definidas e identidades fixas, eles são coletivos em constante transformação, são organizações em permanente devir, redes de atores que, através de suas relações, mantêm fluxos e geram efeitos. Em que medida os grupos são conjuntos de atores fechados, com fronteiras perfeitamente estabelecidas? O argumento do autor contrapõe a compreensão do social como pequenos grupos isolados e totalmente estáveis em suas formações. Para ele, grupos não são coisas, são verbos.

A concepção de social proposta pela TAR demonstra que os limites que as teorias costumam impor sobre os grupos não são compatíveis com as dinâmicas observadas. A análise do fluxo dessas dinâmicas permite visualizar o quanto humanos e não humanos se associam e se desassociam numa rede. Analisar o movimento maker a partir dessa perspectiva, possibilita percorrer o fluxo desse movimento, buscando conhecer não apenas as relações engendradas nesse coletivo heterogêneo, pelas quais o movimento se constitui, mas, sobretudo, procurando entender como a inovação é constantemente performada a partir dessas relações.

Conhecida também como Sociologia da Translação⁸ (CALLON, 1986) a TAR rompe com diversos paradigmas institucionalizados em um mundo que se diz moderno (LATOUR, 1994). Andrade (2004), ao fazer uso da TAR na análise relacional de redes inter-organizacionais, pondera que:

trata-se de uma abordagem adequada para aqueles que precisam e conseguem lidar com as incertezas constantes do porvir (...). Para aqueles que apreciam

⁸ O termo refere-se ao no processo pelo qual os atores deslocam e transformam seus objetivos e interesses variados e contraditórios, tentando fazer com que estes se tornem comuns (CALLON, 1986; LATOUR, 2000; 2012).

mais o porto seguro das certezas e das ordens estabilizadas, talvez seja melhor manter a distância e continuar no seu mundo único e mágico de estruturas e sistemas. (ANDRADE, 2004, p.11).

Na qualidade de uma abordagem pós-estruturalista, a TAR não faz separação analítica entre humanos e não humanos, natureza e sociedade, organizações e sociedade. Não significa dizer que a TAR não faça *distinção* entre esses elementos, os autores da abordagem reconhecem as diferenças ontológicas entre humanos e não humanos, considerando tais diferenças, defendem que esses elementos, embora *heterogêneos*, não devem ser estudados e entendidos de forma isolada/separada uns dos outros, uma vez que só existem em relação (uns com os outros). Numa postura simétrica, Latour (2012) cunha o termo coletivo para se referir a essa totalidade que é a rede heterogênea de atores que se relacionam, possuem agência e mediam. Para designar os atores humanos e não humanos, alguns estudiosos da TAR também utilizam o termo “actante” em detrimento do termo “ator”, dado que este é predominantemente usado para qualificar apenas atores humanos, excluindo todos os demais elementos não humanos que agem na rede.

Ontologicamente relacional, a perspectiva do ator-rede sugere que as entidades (humanas e não-humanas) não existem *a priori*, existem apenas em relação, sendo então necessário analisá-las a partir das relações, por meio das quais elas passam a existir, ao invés de estudá-las de forma isolada (MOL, 1999). Quando analisada a partir dessa perspectiva relacional, a inovação deixa de ser entendida como a descoberta de algo que já existia *a priori*, passando a ser entendida como algo constantemente produzido nas e pelas relações heterogêneas da rede.

A obra “Vida de Laboratório” (LATOUR; WOOLGAR, 1997) representa um bom ponto de partida para entender alguns conceitos seminais dessa abordagem. Trata-se de uma inspiração das ideias da teoria sobre as relações entre humanos e não humanos, as redes e a perspectiva sociológica da fabricação do conhecimento científico. Ao estudar a ciência em ação (isto é, o processo de fabricação da ciência), Latour (2000) elabora os conceitos de dispositivo de inscrição e caixa-preta, oportunos também para o estudar o processo de fabricação da inovação.

De forma sucinta, pode-se dizer que os dispositivos de inscrição têm a função de sintetizar a fabricação de um fato. Em um laboratório, por exemplo, um rato – que serviu de experimento – se traduz em gráficos, a partir de então, tudo que aconteceu até que o rato fosse representado por gráficos é esquecido – ou seja, torna-se dado e inquestionável. Agora só interessam os gráficos, eles é que serão discutidos e analisados pela comunidade científica.

Nesse exemplo, os gráficos podem ser entendidos como dispositivos de inscrição, pois constituem um decalque de tudo aquilo que o precedeu. Os dispositivos de inscrição possibilitam, portanto, o fechamento de caixas-pretas, uma vez que tornam inquestionável o conteúdo que ali se encontra. Assim, tal inscrição representa também os interesses que prevaleceram no processo de constituição da caixa-preta.

O conceito de caixa-preta na TAR representa uma estabilização momentânea da rede, isto é, quando um conjunto de relações se estabilizam na forma de práticas/verdades/realidades compartilhadas, naturalizadas, reproduzidas e não questionadas pelos atores da rede. A caixa-preta significa, assim, o “produto-final” de uma série de relações e ações políticas, que, momentaneamente não são questionadas ou postas em controvérsia.

Assim como Latour (2000) estudou a ciência em ação, nessa tese busquei estudar a inovação em ação no movimento maker, buscando entender os processos pelos quais as práticas se constituem como tal nesse movimento – antes de se tornarem caixas-pretas – e as controvérsias que se formam a partir das relações entre os atores da rede. Entendendo que a inovação é constantemente performada por meio das práticas e controvérsias que contituem o movimento maker no Brasil.

A fim de apresentar aqui alguns dos conceitos da TAR que foram centrais para o desenvolvimento dessa tese, dedico a seguir uma subseção para aprofundar cada um deles. Embora seja desafiador abordá-los separadamente, uma vez que a teoria não prevê qualquer divisão entre eles – estando todos interligados – acredito ser válida a tentativa, cuja intenção é de apenas facilitar o entendimento por parte do leitor.

4.2.1 A rede enquanto movimento

A noção de redes heterogêneas é um conceito seminal da TAR (LAW, 1999; LATOUR, 2012; 1997; CALLON, 1986) e “refere-se a fluxos, circulações, alianças, movimentos, em vez de remeter a uma entidade fixa” (MORAES, 2004, p. 322). Para entender as redes pela perspectiva da TAR é necessário desapegar-se do conceito tradicional de rede como unidades que interagem, mas que se encontram separadas (LATOUR, 1997). Na abordagem de Michel Serres, inspirada em Deleuze, é perceptível a insatisfação com o caráter rígido e formal da noção de rede herdada da topologia. Baseado nestes dois autores, a TAR passou a ensaiar algumas articulações para o estudo das redes como dinâmicas e, sobretudo, como redes heterogêneas (NEVES, 2003).

Latour (1997) destaca três propriedades do conceito de rede: 1) pensar em termos de rede auxilia a compreender o coletivo por meio de suas associações e não por sua localidade geográfica, uma vez que as noções de longe e perto desaparecem; 2) Desaparecem também as diferenças entre níveis (macro e micro), pois o social deixa de ser entendido como algo estruturado em hierarquia ou camadas, sendo então entendido como conexões que acontecem no fluxo da rede; 3) A noção de dentro e fora, por sua vez, é substituída pelo conceito de associações e conexões. Uma vez que a rede é fluxo, as limitações de dentro e fora perdem sentido.

De acordo com Law e Singleton (2013) a rede pode ser tratada como “rede de relações”, “ator-rede”, “rizoma”, “malha”, “trama”, “coreografia” ou outro termo que represente um arranjo no qual os atores agem como mediadores. O importante, eles destacam, são as relações que definem e caracterizam temporariamente os atores e as entidades envolvidos no fluxo da rede. Nesse sentido é que a concepção de níveis (micro e macro) perde o seu sentido, pois a rede deixa de ser entendida como uma coisa para ser entendida como o movimento registrado de uma coisa.

Isso denota que os questionamentos mudam à luz da TAR. No caso desta pesquisa, antes de buscar saber se o movimento maker (rede estudada) representa alguma coisa, a TAR convida a entender o que se move nesse movimento (atores, interesses, saberes, etc.) e que efeitos (realidades) essa movimentação engendra (LATOUR, 1997). A partir dessa abordagem pode analisar a inovação sendo performada em rede, entendendo-a como efeito de uma rede de relações heterogêneas e momentaneamente ordenadas.

4.2.2 Simetria e agência

O princípio de simetria constitui uma contribuição da TAR aos estudos sociais, uma vez que propõe a inclusão de elementos não humanos na análise do fenômeno. Mais do que apenas os incluir, a TAR sugere um olhar simétrico, por meio do qual não seja assumida qualquer primazia analítica dos humanos em relação aos não humanos e vice-versa (ALCADIPANI; TURETA, 2009).

Cabe esclarecer que, ao falar de simetria, portanto, os autores da TAR não sugerem igualdade ontológica entre humanos e não humanos, nem mesmo pretendem passar a ideia de que o não humano domina o humano ou vice-versa. Ao contrário de serem negadas, as distinções são explícitas quando os autores argumentam que as redes são *heterogêneas* – composta por elementos heterogêneos – mas que devem ser analisadas de forma simétrica.

Nesse sentido Law e Hassard (1999) refinam a teoria buscando dialogar com as críticas endereçadas à noção de simetria generalizada. Os autores esclarecem que, na TAR, as distinções não são negadas, porém são compreendidas como efeitos ou resultados das relações. A adoção do princípio da simetria no estudo do movimento maker, por exemplo, possibilitou a análise de como acontecem as relações entre os atores, os saberes e a materialidade, a fim de entender como a inovação é performada nesse conjunto de relações.

O conceito de agência, intimamente relacionado com o de simetria, confere a qualidade de ator para qualquer elemento (humano ou não humano) que faz diferença no curso da ação de outro elemento. Uma vez que a agência deriva de arranjos entre humanos e não humanos (LATOUR, 2012), qualquer elemento passa a ter potencial de agência, podendo agir/afetar outro elemento. O que a TAR propõe é que se lance um olhar para “quem” (humanos) e “o quê” (não humanos) participa da ação.

Se a ação se limita ao que os humanos fazem de maneira ‘intencional’ ou ‘significativa’, não se concebe como um martelo, um cesto, uma fechadura, um gato, um tapete, uma caneta, um horário ou uma etiqueta possam agir. Talvez existam no domínio das relações ‘materiais’ e ‘causais’, mas não na esfera ‘reflexiva’ ou ‘simbólica’ das relações sociais. Em contrapartida, se insistirmos na decisão de partir das controvérsias sobre atores e atos, *qualquer* coisa que modifique uma situação, fazendo diferença, é um ator – ou, caso ainda não tenha figuração, um actante. Portanto, nossas perguntas em relação a um ator são simplesmente estas: ele faz diferença no curso da ação de outro ator ou não? Haverá alguma prova mediante a qual possamos detectar essa diferença? (LATOUR, 2012, p.108).

Não se trata de afirmar que os não humanos fazem coisas ‘no lugar’ dos humanos, mas de reconhecer que nenhuma ciência social pode existir sem que a questão “o quê e quem participa da ação” seja satisfatoriamente explorada.

Vale ressaltar que a presença dos atores não acontece necessariamente de forma física. Conforme prevê a noção de rede, um elemento pode agir, mesmo não estando presente fisicamente na cena. Tendo em vista que a rede constitui o movimento das relações, a ação nessa rede não se limita a um local ou grupo estabelecido, pelo contrário, a ação é distribuída, múltipla e deslocada, deriva dos atores, onde quer que eles estejam (CAMILLIS *et al.*, 2013).

Relacionando esse conceito com a proposta de pesquisa aqui exposta, argumento que a TAR permite compreender como o movimento maker acontece, e como a inovação é performada nesse movimento, sem necessariamente explicar esse fenômeno por meio dos imperativos da agência humana ou estrutural, considerando a coletividade que participa desse movimento na sua totalidade. Uma contribuição importante da TAR para entender essa

coletividade é o olhar não apenas sobre os atores humanos, mas também sobre os elementos materiais que participam do processo de fazer inovação. Considerar a agência da materialidade torna-se crucial para o entendimento do movimento maker, que vem se expandindo por meio da popularização de determinadas máquinas e ferramentas de criação e fabricação.

4.2.3 *Enactment* e ontologia política

O desenvolvimento da abordagem Ator-Rede é marcado por duas principais características: a performatividade e o caráter relacional. Os conceitos de *enactment* e de ontologia política estão intimamente relacionados com ambas.

Em inglês o termo *enact* possui dois significados⁹: (1) encenar, representar um papel; (2) fazer existir, promulgar (exemplo: “o congresso nacional promulgou – fez existir – uma nova lei”). Nessa tese o sentido do termo diz respeito ao segundo significado, sendo a palavra *enact* traduzida aqui pela expressão ‘performar’ e suas variações, como performatividade, performativo, etc.

Segundo Law (2000, p. 349), *enactment* refere-se a “algo, uma ocasião numa localidade, um conjunto de ações com uma série de efeitos”. O termo foi também utilizado por Mol (2002) para mostrar que nenhum objeto existe sem estar articulado às práticas que o produzem e o fazem existir. Esse conceito reforça o caráter performativo da TAR na medida em que reconhece que as relações e as realidades são produzidas indefinidamente em um processo relacional (LAW, 2000; LAW; LIEN, 2012), sendo as entidades (pessoas, coisas, assuntos, objetos, teorias e práticas) performadas nas e pelas relações em que se encontram. Tanto Mol (2002) quanto Law (2002) adotam o termo *enact* como sinônimo dessa performatividade ontológica, que produz e provoca efeitos.

De Laet e Mol (2000), em um estudo sobre as bombas d’água no Zimbábue, evidenciam as características fluidas dessa tecnologia, que tem seus atributos alterados a medida em que se alteram as redes de relações na qual se encontra. Os autores relatam, por exemplo, que a capacidade das bombas de produzir água limpa é performada nas diferentes tribos africanas de acordo com suas definições de “água limpa”, também performadas de forma distinta nas práticas locais de cada comunidade.

A partir do estudo, os autores constataam não existir apenas uma concepção de bomba d’água. Também não se tratam de concepções distintas de uma tecnologia que existe *a priori*.

⁹ Ver: <http://dictionary.reference.com/browse/enact>.

Significa que tal tecnologia/objeto só existe em uma rede de relações, nas quais diferentes bombas d'água podem ser *enactadas*, ou – utilizando o termo adotado na tese – performadas.

O conceito de *enactment* busca a compreensão de como as coisas fazem e são feitas – performam e são performadas – direcionando o foco para o ‘como’ e ‘o que’ está acontecendo. Para Law (2000) trata-se de reconhecer que as relações e as realidades são criadas continuamente, produzidas e reproduzidas em um processo relacional, fora do qual elas não existem.

Intimamente relacionado com o conceito de *enactment* está o conceito de **ontologia política** (MOL, 1999). A junção desses dois termos (ontologia + política) sugere que a realidade não é dada, não precede as práticas, ao contrário disso, é constantemente performada e negociada, num processo político e ativo de criação de mundos. “Assim, o que ganha força é a possibilidade de intervenção, de interferir na composição de mundos, fazendo proliferar versões onde se contêm mais e mais atores, onde nem sempre o que se estabiliza é o que interessa” (MORAES; ARENDT, 2013, p. 316).

Uma forma de tornar visível a política ontológica é observar de perto como as realidades do mundo são configuradas e estabilizadas (DA COSTA MARQUES, 2014). Os processos ontológicos envolvem escolhas e decisões que resultam na estabilização do que Callon (1998) denomina de **quadros de referência**: conjunto de premissas por meio das quais as pessoas performam e se engajam no mundo (CALLON, 1998). Os quadros de referência são historicamente contingentes, não são naturais, nem universais ou neutros, sendo continuamente criados e mantidos por meio do processo de ontologia política.

A ontologia política reconhece, portanto, que as realidades (no plural) são passíveis de contestação e transformação. Na TAR o termo passa a ser expresso no plural, pois não se trata de uma realidade que é construída e que muda ao longo do tempo, mas sim de múltiplas realidades produzidas pelos atores em suas diferentes redes de relações, das quais resultam múltiplos quadros de referência, localizados historicamente, culturalmente e materialmente (MOL, 1999). Em outras palavras, as múltiplas realidades são produzidas nas e pelas práticas cotidianas, por meio das quais os atores interagem e criam seus mundos (LAW; LIEN, 2013).

A partir do estudo de dois casos brasileiros – quais sejam: a coleção de contos e crônicas do Jeca Tatu (personagem criado por Monteiro Lobato, muito popular no Brasil dos anos 1920) e a adoção de um composto nutricional (multimistura), feito a partir de ingredientes nativos para combater o problema de desnutrição infantil no Brasil – Da Costa Marques (2014) mostrou como, através do exercício da ontologia política, as realidades ocidentais se tornam “a

realidade”, enquanto outras realidades são consideradas apenas interpretações diferentes da realidade.

É uma crença ocidental amplamente aceita que o Ocidente tem conhecimento, enquanto outras pessoas têm meras crenças sobre a realidade. Este tipo de senso comum ocidental é estabelecido como resultado de uma perspectiva política ontológica específica, adotada na produção do conhecimento científico moderno. Esta perspectiva ontológica aproxima a realidade através de um processo de descobertas de formas ou objetos (entidades) que se supõe já existirem na natureza (por exemplo, oxigênio, micróbios, átomos) ou, alternativamente, na sociedade (por exemplo, homo economicus, lei da oferta e da procura, “as leis de ferro da sociedade”), embora se presume que a sociedade tenha uma natureza que é objeto de estudo das ciências sociais. Essas entidades são vistas como parte do mundo das coisas-em-si (Natureza) e como estando lá independentemente do mundo dos seres humanos entre si (Sociedade) (DA COSTA MARQUES, 2014, p. 85).

Por meio de processos políticos ontológicos, as verdades/práticas/entidades se tornam supostamente neutras e universais, passando a ser naturalizadas (consideradas como parte da natureza das coisas em si) e entendidas de forma separada/independentes, como se existissem fora do conjunto de relações que as performa (LATOURET, 2017). Através desse processo, um quadro de referência se estabiliza, servindo de base para a construção de outros saberes/conhecimentos.

Na América Latina, as abordagens que predominam nos estudos de inovação e tecnologia ainda refletem modelos reducionistas de desenvolvimento e difusão, baseados na percepção generalizada de que a ciência e a tecnologia, originadas fora da América Latina, necessariamente desembarcam em território latino fomentadas por ideais de modernização e desenvolvimento para fazer a transferência/difusão do maquinário e dos conhecimentos das nações mais industrializadas para aquelas menos industrializadas (MEDINA *et al.*, 2014). Esses modelos, radicalmente comprometidos com a perspectiva política ontológica dominante do Ocidente, impedem que outras perspectivas ontológicas sejam performadas na criação de caminhos alternativos para a inovação e desenvolvimento local (DA COSTA MARQUES, 2014).

Analisar a inovação a partir do conceito de ontologia política representa uma tentativa de desnaturalizar o quadro de referência, sobre o qual se constitui e se mantém a noção ‘*mainstream*’ de inovação, buscando, com isso, contribuir com o avanço dos debates contemporâneos acerca da relação entre inovação e desigualdade.

Tradicionalmente, e ainda predominantemente, as políticas de inovação nos países em desenvolvimento têm sido associadas a grandes organizações formais no setor público ou

privado, muitas vezes abordando mercados de exportação ou de produção de bens e serviços que têm pouca conexão ou relevância para a maior parte da população nesses territórios (FOSTER; HEEKS, 2013). Com o propósito de contribuir para a superação desse *gap*, as discussões apresentadas até aqui representam inspirações, que me levaram a buscar uma compreensão empírica da inovação sendo performada fora do tradicional circuito universidade-governo-empresa, na rede do movimento maker no Brasil.

O refinamento de alguns conceitos da TAR, discutidos e esclarecidos pelos proponentes da abordagem na obra intitulada “*Actor-Network Theory and After*” (LAW; HASSARD, 1999), marcou seu amadurecimento como método, além de teoria. As discussões realizadas na ‘TAR e Depois’ reforçaram ainda mais sua postura relacional, que nega a existência de qualidades intrínsecas e sugere que as coisas só existem em relação. Isso implica reconhecer que a realidade não existe *a priori*, não estando, portanto, à espera de ser descoberta pelos pesquisadores (LAW, 2004). Reforçar o caráter metodológico da TAR, não significa, porém, negar o seu status teórico, significa entender que não é possível dissociar teoria e método ao seguir essa abordagem na realização de um estudo. No capítulo a seguir apresento os caminhos metodológicos desenvolvidos e percorridos ao longo da pesquisa, com base nas premissas onto-epistemológicas da TAR.

5 MÉTODO DE PESQUISA

Sendo a superação das dicotomias um dos princípios fundamentais da TAR, ela não faz separação entre o pesquisador e a realidade pesquisada, ambos são considerados produtos/efeitos das práticas de pesquisa. O pesquisador se torna mais um ator que participa da criação/constituição daquilo que pesquisa. Como abordagem teórico-metodológica, a TAR representa uma forma de compreender e se engajar no mundo. Ela fornece pistas e *insights* conceituais sobre a constituição do real (heterogêneo e político), porém não espera que seus conceitos sirvam de enquadramento para esse real. Diferente disso, os autores dessa abordagem convidam o pesquisador a entender seus conceitos como um caminho possível para se engajar e também performar o real (LAW *et al.*, 2011). Assumindo esse posicionamento onto-epistemológico, reitero que essa pesquisa não apenas descreve ou representa a realidade, como também ajuda a performa-la junto à rede pesquisada.

Uma importante orientação metodológica da TAR consiste em se engajar na rede pesquisada acompanhando de perto as relações sendo performadas entre os atores da rede, por meio das quais práticas se estabelecem provisoriamente. O caráter antiessencialista da abordagem implica entender que as realidades não estão à espera de serem descobertas pelos pesquisadores, elas estão sendo constantemente produzidas nessas relações que momentaneamente se estabilizam como práticas (LAW, 2004). Essa postura relacional orienta o pesquisador a “desistir de qualquer decisão sobre a subjetividade ou objetividade de uma afirmação, ao invés disso, acompanhar sua história tortuosa, de mão em mão, durante a qual cada um a transforma em mais um fato ou mais em artefato” (LATOUR, 2000, p. 169). Esse entendimento orientou meu olhar em campo, direcionando-o para as relações através das quais atores, práticas, realidades, tecnologias e inovações são constantemente performados na rede do movimento maker.

Latour e Woolgar (1997) ressaltam a impossibilidade de abranger uma rede em sua completude. Buscando explicitar a plasticidade dos limites de uma rede, ou de um recorte dela, Law (2004) desenvolveu a noção de *method assemblage* para designar a “performatividade de determinados locais e seus conjuntos de relações interligadas” (LAW, 2004, p. 13). Essa noção reflete o entendimento da rede enquanto fluxo de múltiplas entradas e saídas e orienta o pesquisador a olhar para o conjunto de relações que constituem as práticas performadas no ‘aqui e agora’, sem perder de vista as relações que não estão acontecendo nesse mesmo espaço, mas que se encontram diretamente vinculadas ao conjunto de relações observado.

A rede do movimento maker no Brasil se constitui por meio de inúmeras relações. Não sendo possível alcançá-las na sua totalidade, essa pesquisa abordará um recorte feito a partir de diferentes momentos de imersão em campo, realizados entre os anos de 2016 e 2018 e descritos na próxima seção, onde apresento e justifico as escolhas empreendidas na construção dos caminhos por meio dos quais diferentes ‘localidades’ da rede foram performadas.

5.1 AS IMERSÕES NO CAMPO DE PESQUISA

Minha inserção em campo se deu no segundo semestre de 2016, quando iniciei a fase exploratória da pesquisa através da participação no 17º Fórum Internacional de Software Livre¹⁰ (FISL) – cujo mote era “*Internet das Coisas ou das Pessoas? O papel do Software Livre para o futuro de todos (os) nós*”. Para esse evento um roteiro de entrevista semi-estruturado (vide Apêndice I) foi elaborado, com o intuito de começar a conhecer o movimento maker pelos olhos daqueles que participavam ativamente dos seus desdobramentos no Brasil. Durante o Fórum, foi possível realizar uma entrevista formal com um membro ativo da comunidade *maker* e fazer contato com outros atores dessa rede, através dos quais recebi indicação de outros nomes importantes para entrevistar. Todas as pessoas indicadas foram contatadas, algumas por videoconferência e outras pessoalmente. As entrevistas foram gravadas, mediante autorização dos entrevistados, e posteriormente transcritas (vide Quadro 3).

Ainda em 2016, participei da 1ª Mini Maker Faire no Brasil, realizada em 05/11/2016 na cidade do Rio de Janeiro. O evento fazia parte da programação do PicNic Brasil¹¹ e contou com centenas de visitantes. Para essa primeira *Maker Faire* foram selecionados diversos projetos de cidadãos, *hackerspaces*, escolas e empresas que consistiam em invenções ou atividades *makers* expostas por seus idealizadores durante a feira. No mesmo espaço de exposição acontecia uma oficina de solda, da qual participei (Figura 2), ministrada pelo Mitch Altmann, co-fundador do *hackerspace* Noisebridge sediado em São Francisco – EUA, figura internacionalmente conhecida no movimento. Na oficina, destinada ao público iniciante, Altmann ensinou a dezenas de pessoas como soldar plaquinhas eletrônicas e criar um circuito simples, cujo objetivo era acender um LED.

¹⁰ Realizado nas dependências da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, na cidade de Porto Alegre, entre os dias 13 e 16 de julho de 2016.

¹¹ Festival de inovação, tecnologia, criatividade e negócios, criado em 2006 em Amsterdam e que aconteceu pela primeira vez no Brasil em 2016. Mais informações podem ser acessadas por meio do link: picnicbrasil.com.

Figura 2 - Oficina de solda na 1ª Mini maker Faire no Brasil em 2016



Fonte: material de campo.

A fase exploratória teve início em julho de 2016 e durou até março de 2017, período em que participei dos dois eventos relatados aqui, realizei seis entrevistas e fiz a primeira visita ao POA Lab, *fab lab* sediado no Campus Porto Alegre do Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS), quando apresentei ao fundador do espaço a proposta de pesquisa e recebi aprovação para realizar a observação participante no *fab lab*.

Por se tratar de um movimento ainda embrionário no país, a fase exploratória teve importância significativa. As atividades e as entrevistas exploratórias realizadas (Quadro 3) me permitiram começar a entender o movimento maker no Brasil pela perspectiva de alguns atores do campo, visto que, até então, meu entendimento sobre o fenômeno estava fundamentado predominantemente na literatura revisada, composta em sua maioria por artigos internacionais. Foi a partir dessa primeira imersão que a inovação se mostrou como um aspecto central a ser estudado no movimento no Brasil.

Em março de 2017 iniciei o que considero aqui como o segundo momento de imersão em campo, quando passei a frequentar o POA Lab uma vez por semana, nos dias de *open day*, dando início a observação participante no espaço. De março a dezembro de 2017 dediquei uma tarde por semana para participar das atividades que aconteciam no espaço. Acompanhar os atores de perto no fluxo da rede, fez com que os registros de campo ganhassem destaque e importância (LATOUR; WOOLGAR, 1997), foi por meio dos diários de campo redigidos ao longo desse período, fotografias, filmagens, gravação e transcrição de entrevistas, que minhas ideias foram, aos poucos, se desenvolvendo. Os diários de campo somaram 77 páginas, nas quais (d)escrevi sobre 112 horas de observação em campo, distribuídas em 28 dias de participação nas atividades do *fab lab* pesquisado. Os registros no diário de campo, feitos

sempre no máximo 24 horas após a realização da visita ao espaço, contemplam relatos detalhados das atividades observadas.

Em novembro de 2017, passados mais de oito meses de observação participante no POA Lab, entendi que os frequentadores do espaço compareciam nos dias de *open day* com o intuito de realizar lá apenas parte de algum projeto/ideia. Geralmente era a parte de teste, protótipo, experimentação ou realização de algum ajuste. O público mudava bastante a cada *open day*, apenas alguns eram frequentadores assíduos, ainda assim não era possível acompanhar o desenvolvimento de seus projetos somente por meio da técnica de observação participante, pois apenas parte deles se desenvolvia ali.

Com o intuito de saber mais sobre os projetos, elaborei um roteiro de entrevista semiestruturado (vide Apêndice II) para entrevistar alguns dos frequentadores mais assíduos nesse período. Entre novembro e dezembro de 2017 realizei oito entrevistas que me permitiram conhecer os motivos que levavam as pessoas a procurar o espaço, entender melhor seus projetos e ideias – materializadas em parte no POA Lab – e identificar aspectos considerados pelos atores como inovadores em suas produções.

Ainda assim, em meados de dezembro de 2017, considerei que os dados, coletados na fase exploratória e na fase da pesquisa de campo junto ao POA Lab, não eram suficientes para responder como a inovação é performada no movimento maker no Brasil. No dia 12 de Dezembro de 2017, em uma das últimas visitas ao espaço, compartilhei essa preocupação com um dos atores da rede, com quem costumava falar sobre o andamento da pesquisa. O comentário dele me levou a planejar nova imersão no campo. Ele disse:

O movimento maker não acontece entre quatro paredes. Tu não vai conseguir estudar ele se ficar restrita aos limites do POA Lab ou de qualquer outro espaço. Tu já conhece bastante gente do meio e que não é necessariamente frequentador de algum espaço. Entrevista essas pessoas, conversa com elas. O Skype e a internet estão aí, tu pode te conectar com pessoas de qualquer lugar do país sem necessariamente ter que viajar Brasil afora. (DIÁRIO DE CAMPO).

Apresento essa fala, registrada por mim no diário de campo, porque ela marcou a fase em que eu passei a entender e acessar a rede do movimento de forma mais abrangente. Um dos grandes desafios do método da TAR é conseguir traçar os limites da rede (LATOUR, WOOLGAR, 1997; LAW, 2004), dado que as relações e associações não possuem delimitações definidas, é preciso escolher por onde começar, até onde ir e também quando parar. Em Janeiro de 2018, com o POA Lab fechado em função das férias de verão no IFRS, decidi seguir a pista

deixada por esse ator e iniciei minha terceira imersão em campo, quando passei a mapear a rede do movimento maker no Brasil para além do POA Lab. Para fazer esse mapeamento me vali da técnica Bola de Neve (*snowball*) (BIERNACKI; WALDORF, 1981), utilizada em pesquisas sociais, segundo a qual os participantes iniciais de um estudo indicam novos participantes e assim sucessivamente, até que seja alcançado o objetivo proposto.

A adoção dessa técnica foi estratégica. Como minha intenção era conhecer a percepção dos atores do movimento maker e suas relações com a inovação no Brasil, era importante que as pessoas entrevistadas fossem indicadas como referência pela própria rede do movimento. Uma vantagem das técnicas que utilizam cadeias de referência é que em fenômenos complexos é mais fácil um ator da rede conhecer outro ator do que o pesquisador – ator relativamente novo na rede – conseguir identificar os mesmos (BIERNACKI; WALDORF, 1981).

De acordo com essa técnica, é preciso selecionar um número inicial de pessoas (que alguns precursores da técnica vão chamar de “sementes”), que, preferencialmente, exerçam certa influência no campo a ser estudado. Estes devem ter conhecimento mais amplo sobre o fenômeno, o que lhes permite indicar outra(s) pessoa(s) de seu relacionamento (ou conhecimento) para que também participe(m) da pesquisa.

Estando em campo há mais de um ano já era possível identificar algumas pessoas mais engajadas e mais influentes no movimento. Seguindo essa orientação, elaborei um segundo roteiro de entrevista semiestruturado (vide Apêndice III) e contatei três pessoas que, na época, eram referência no movimento para mim. Realizei essas três entrevistas iniciais e solicitei que cada entrevistado(a) indicasse alguém (uma ou mais pessoas) que considerava como referência do movimento no país. Perguntei também que soluções ou projetos criados eles consideravam como referência daquilo que vem emergindo do movimento no Brasil. A cada entrevista reiterei essas perguntas e, mediante as respostas obtidas, fui acessando (via redes sociais, e-mail ou Whatsapp) as pessoas e os autores dos projetos indicados, por meio dos quais foi possível alcançar diferentes ‘localidades’ da rede e estabelecer meu recorte de pesquisa. Foram 21 entrevistas realizadas nessa terceira imersão, que iniciou em janeiro de 2018 e terminou em julho do mesmo ano. A partir delas passei a aprofundar meu entendimento acerca das particularidades do movimento e suas relações com a inovação no Brasil.

No Quadro 3 apresento algumas informações sobre os entrevistados, tais como gênero, idade, formação, cidade e estado onde atualmente residem. Em virtude da distância geográfica, nem todas as entrevistas foram realizadas presencialmente, essas informações também se encontram detalhadas no Quadro, seguidas das informações de tempo de duração e número de páginas transcritas de cada entrevista. Entendendo que o movimento se constitui por meio de

atores diversos que exercem diferentes papéis na rede, busquei agrupar os diferentes tipos de atuação na rede por meio da criação de quatro papéis distintos e complementares: **usuários**, **apoiaadores**, **empreendedores** e **autores**. Cabe sinalizar que esta classificação denota apenas o papel principal de cada ator nesse estudo. Ciente de que cada um deles pode assumir mais de um papel ao mesmo tempo, e que outros papeis podem existir além destes, essa classificação foi feita apenas para fins analíticos.

O termo **usuário** é adotado aqui para identificar os atores assíduos do POA Lab no período de março a dezembro de 2017, que, durante esse período, não demonstraram envolvimento com o movimento para além dos seus objetivos particulares que os levavam a frequentar o *fab lab* pesquisado.

O grupo de **apoiaadores** engloba os atores que: divulgavam o movimento – alguns com um olhar mais crítico – por meio de entrevistas, palestras, redes sociais, publicações (acadêmicas ou não); trabalhavam (ou haviam trabalhado) na fundação ou manutenção de espaços *makers* (*hackerspaces*, *makerspaces*, *fab labs* e/ou laboratórios outros com fins semelhantes); promoviam e participavam de eventos da comunidade *maker*; ministravam oficinas e compartilhavam projetos via redes sociais ou presencialmente nos espaços; atuavam como mentores de projetos selecionados para serem desenvolvidos no Red Bull Basement - espaço da Red Bull no centro da cidade de São Paulo, que conta com uma residência *hacker*, um *makerspace* e um festival anual destinados ao fomento de desenvolvimento de tecnologias de impacto social.

Os **empreendedores** são os atores que se dedicaram à criação de empreendimentos relacionados ao movimento maker, tais como a fundação de espaços maker privados e com fins lucrativos, prestação de consultorias que visam aproximar as empresas do universo maker, empresas cujo objetivo é levar a cultura maker para as escolas, etc. Os empreendedores são, além de apoiaadores, pessoas que desenvolveram ofícios junto ao movimento maker.

Já os **autores** são os criadores dos projetos citados por outros atores da rede como referência do movimento maker no Brasil. Dos projetos indicados, seis deles foram pesquisados a fundo, quais sejam: **Pluvi.On**, **Togotoy**, **Bueiros Conectados**, **Periferia Sustentável**, **Afro Engenharia no mundo do cinema** e **GatoMídia**. A apresentação detalhada desses projetos – oferecida no capítulo 8, logo após o mapeamento da rede – evidencia que alguns dos autores entrevistados são, de fato, empreendedores, porém não foram identificados como tal nesse trabalho pois, diferente daqueles reconhecidos aqui como empreendedores, os chamados autores e autoras foram alcançados por meio da indicação de seus projetos, designados como referência na rede.

Embora o número de entrevistados totalize 33, no quadro contabilizei 35 entrevistas realizadas, visto que o E1Empreendedor e a E3Apoiadora concederam entrevista no primeiro momento de imersão, em 2016 (fase exploratória) e, posteriormente, foram entrevistados novamente, em 2018, no terceiro momento de imersão (mapeamento da rede). A fim de preservar as identidades dos participantes, as entrevistas foram numeradas, estes números servirão de referência na identificação da fala dos entrevistados a partir da próxima seção.

Quadro 3 - Entrevistas formais realizadas

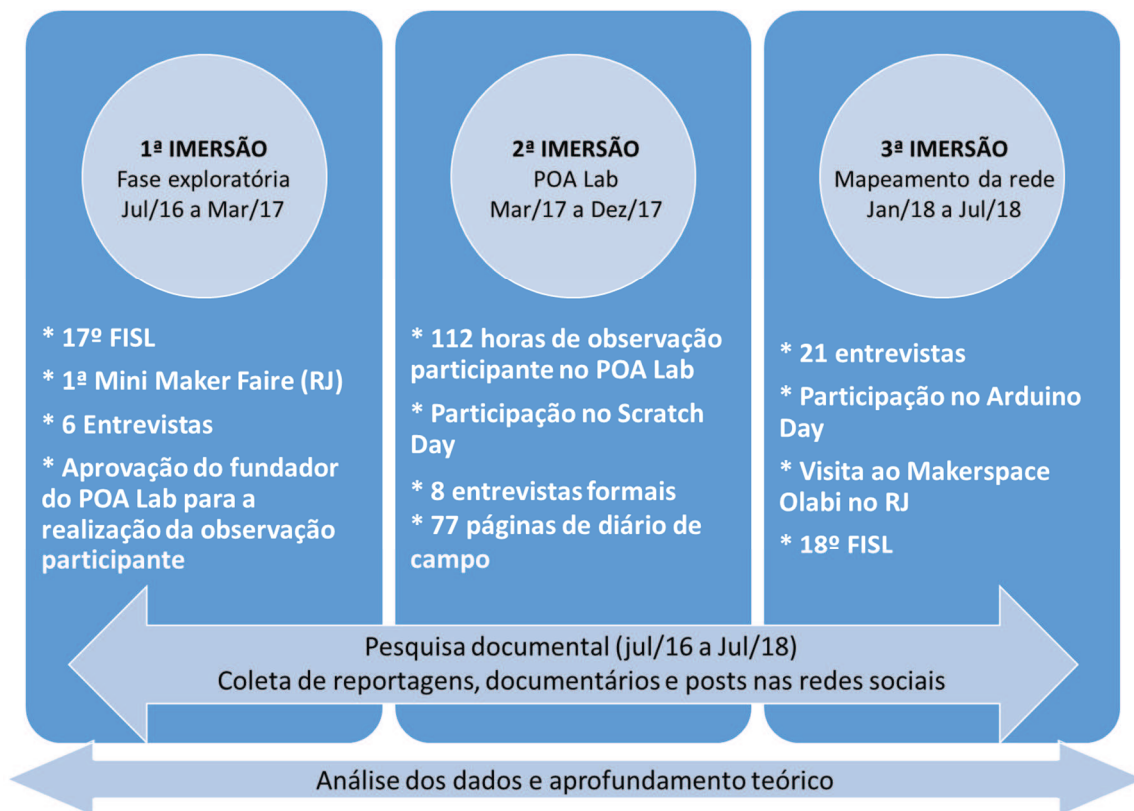
	Entrevistado(a)	Papel identificado na rede	Nº de Entrevistas	Gênero	Idade	Fomação	Cidade/Estado	Modalidade	Duração	Número de páginas de transcrição
1ª Imersão FASE EXPLORATÓRIA	E1	EMPREENDEDOR	2	M	40 ou mais	Superior completo	Porto Alegre/RS	Presencial	1:59	21
	E2	EMPREENDEDOR	1	M	40 ou mais	Superior completo	Porto Alegre/RS	Presencial	0:46	8
	E3	APOIADORA	2	F	40 ou mais	Pós-graduação	Porto Alegre/RS	Presencial	1:11	30
	E4	APOIADOR	1	M	40 ou mais	Pós-graduação	São Paulo/SP	Videoconferência	0:41	6
	E5	APOIADORA	1	F	30 - 39	Superior completo	Rio de Janeiro/RJ	Videoconferência	0:42	7
	E6	APOIADORA	1	F	30 - 39	Pós-graduação	Porto Alegre/RS	Videoconferência	0:27	3
2ª Imersão FASE DE PESQUISA DE CAMPO NO POA LAB	E7	USUÁRIO	1	M	40 ou mais	Pós-graduação	Porto Alegre/RS	Presencial	1:04	34
	E8	USUÁRIO	1	F	20 - 29	Superior Completo	Porto Alegre/RS	Presencial	1:47	17
	E9	USUÁRIO	1	M	20 - 29	Pós-graduação	Porto Alegre/RS	Presencial	1:27	17
	E10	APOIADOR	1	M	20 - 29	Superior incompleto	Porto Alegre/RS	Presencial	1:13	15
	E11	USUÁRIO	1	M	20 - 29	Superior incompleto	Porto Alegre/RS	Presencial	0:47	28
	E12	USUÁRIO	1	F	20 - 29	Superior incompleto	Porto Alegre/RS	Email	0:25	5
	E13	USUÁRIO	1	F	20 - 29	Superior incompleto	Porto Alegre/RS	Presencial	0:36	9
3ª Imersão FASE DE MAPEAMENTO DA REDE NO BRASIL	E14	APOIADORA	1	F	30 - 39	Superior completo	São Paulo/SP	Videoconferência	1:23	12
	E15	EMPREENDEDOR	1	M	40 ou mais	Superior completo	São Paulo/SP	Videoconferência	1:56	16
	E16	APOIADOR	1	M	30 - 39	Superior completo	São Paulo/SP	Videoconferência	2:21	21
	E17	EMPREENDEDOR	1	M	40 ou mais	Superior incompleto	São Paulo/SP	Videoconferência	2:20	20
	E18	APOIADORA	1	F	40 ou mais	Superior completo	Belo Horizonte/MG	Videoconferência	2:18	18
	E19	AUTORA	1	F	20 - 29	Superior completo	São Paulo/SP	Videoconferência	0:56	35
	E20	APOIADORA	1	F	20 - 29	Superior completo	São Paulo/SP	Videoconferência	2:01	17
	E21	EMPREENDEDOR	1	M	20 - 29	Superior completo	São Paulo/SP	Videoconferência	0:43	20
	E22	APOIADOR	1	M	40 ou mais	Pós-graduação	Porto Alegre/RS	Presencial	2:26	22
	E23	AUTOR	1	M	30 - 39	Superior completo	São Paulo/SP	Videoconferência	2:09	23
	E24	AUTOR	1	M	20 - 29	Superior completo	São Paulo/SP	Videoconferência	2:41	14
	E25	APOIADOR	1	M	20 - 29	Pós-graduação	São Paulo/SP	Videoconferência	1:51	15
	E26	APOIADORA	1	F	30 - 39	Superior completo	São Paulo/SP	Videoconferência	1:46	15
	E27	EMPREENDEDOR	1	M	30 - 39	Superior completo	São Paulo/SP	Videoconferência	2:30	18
	E28	AUTOR	1	M	40 ou mais	Ensino médio completo	São Paulo/SP	Whatsapp Áudio	0:27	8
	E29	AUTOR	1	M	30 - 39	Superior incompleto	Rio de Janeiro/RJ	Presencial	1:02	10
	E30	APOIADORA	1	F	30 - 39	Pós-graduação	Rio de Janeiro/RJ	Presencial	1:18	15
	E31	AUTORA	1	F	20 - 29	Superior incompleto	Rio de Janeiro/RJ	Videoconferência	1:04	10
	E32	AUTORA	1	F	30 - 39	Pós-graduação	Rio de Janeiro/RJ	Whatsapp Áudio	0:18	4
	E33	AUTORA	1	F	20 - 29	Superior incompleto	Bauru/SP	Videoconferência	0:54	10
TOTAL									21:29	523

Fonte: elaborado pela autora.

Os últimos dados de campo foram coletados na cidade do Rio de Janeiro entre maio e junho de 2018, período em que realizei doutorado sanduiche junto ao Programa de Pós-Graduação em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). A estadia no Rio de Janeiro me possibilitou conhecer um dos *makerspaces* citados por alguns atores, o Olabi, onde realizei duas entrevistas e recebi indicação de outras duas.

Ao longo dos três momentos de imersão em campo (Figura 3), detalhados acima, foram realizadas 112 horas de observação participante (registradas em 77 páginas de diário de campo), 35 entrevistas formais (gravadas e transcritas), além de inúmeras entrevistas informais no POA Lab, no Olabi e nos eventos que acompanhei.

Figura 3 - Fases de imersões em campo



Fonte: elaborado pela autora.

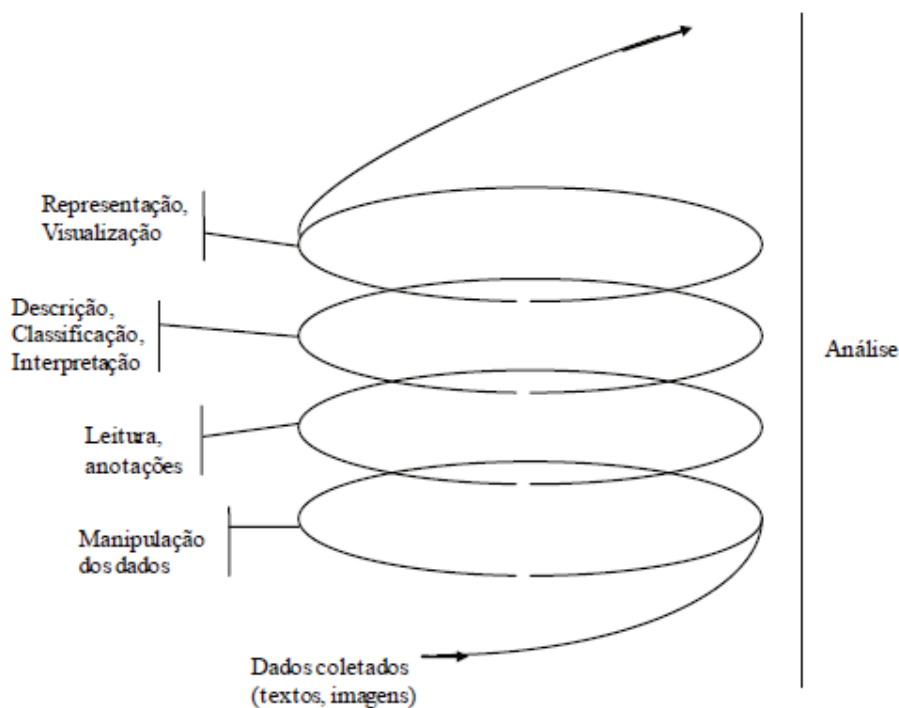
Os limites do recorte da pesquisa foram ditados pelos prazos e pela capacidade de alcance, considerando as distâncias e o pouco recurso disponível para coletar dados presencialmente em outras regiões do país. Em Julho de 2018, quando realizei as últimas entrevistas, saí de campo e, a partir de Agosto do mesmo ano, me dediquei à organização e análise do material coletado.

5.2 ANÁLISE DOS DADOS

Quando iniciei a pesquisa de campo me deparei com inúmeros grupos, espaços e eventos dos quais derivou uma diversidade de dados para ser analisada. Para auxiliar na organização dos dados coletados ao longo dos diferentes momentos da pesquisa, contei com o suporte do software Nvivo, onde criei uma base de dados única, reunindo as entrevistas transcritas, os documentos (reportagens, publicações em redes sociais, etc.) e os diários de campo.

A análise do material organizado seguiu a proposta espiral de análise, sugerida por Creswell (1998), conforme ilustra a Figura 4:

Figura 4 - Espiral de análise de dados



Fonte: Creswell (1998).

Estando com todas as informações reunidas em uma única plataforma, iniciei a (re)leitura dos documentos, um a um, começando pelas entrevistas (primeiro passo da espiral). A medida que lia fui ‘codificando’ – de forma indutiva, isto é, a partir dos dados e não da teoria (PUNCH, 2009) – trechos relevantes, nomeando cada um de acordo com a temática prevalente no trecho codificado. Uma vez criado o código, era possível agregar outros trechos, de outros documentos, àquele mesmo código. Conforme avançava na leitura minuciosa dos documentos, novos códigos eram criados a partir de trechos relevantes, outros vários trechos, que se referiam a códigos já criados anteriormente, eram agregados a estes, o que representou o início das

similaridades compartilhadas entre documentos diversos. A partir da criação dos códigos pude identificar temas comuns na grande quantidade de dados coletados (RYAN; BERNARD, 2000).

Além da identificação desses temas, muitas ideias surgiram ao longo da leitura do material. Essas ideias foram registradas em *memos*, um recurso do Nvivo do qual me vali para registrar e organizar, além das notas de campo, as ideias, dúvidas, e lembranças, que emergiram no processo de organização e revisão dos dados (SALDAÑA, 2015). Os *memos* tiveram papel fundamental na análise, pois garantiram o registro organizado dessas ideias que, posteriormente culminaram nas proposições centrais da tese.

A codificação inicial é uma oportunidade para o pesquisador refletir profundamente sobre os conteúdos e nuances de seus dados e começar a apropriar-se deles. Nesse primeiro ciclo de codificação (SALDAÑA, 2015) me deparei com uma grande quantidade de códigos – 93 para ser precisa – e percebi a necessidade de realizar um segundo ciclo de codificação. Segundo Saldaña (2015), o segundo ciclo de codificação é indicado para desenvolver uma síntese coerente do material analisado, a partir da qual,

alguns códigos serão mesclados porque são conceitualmente semelhantes; códigos infrequentes serão avaliados quanto à sua utilidade no esquema geral de codificação; e alguns códigos que pareciam boas ideias durante a codificação do primeiro ciclo podem ser descartados todos juntos, porque eles são posteriormente considerados “marginais” ou “redundantes” após o corpus de dados ter sido totalmente revisado. (SALDAÑA, 2015, p. 150).

A partir da leitura dos códigos, fui agrupando aqueles que pareciam ‘combinar’ entre si para, assim, criar meta códigos, denominados por Miles e Huberman (1994) de *Pattern Codings*. Segundo os autores, essa codificação é indicada no segundo ciclo para agrupar grandes volumes de códigos em um número menor de conjuntos, temas ou conceitos. Para essa segunda codificação segui as sugestões de Becker (2015) e elaborei uma ficha resumo para cada código criado no primeiro ciclo. Quando não conseguia abarcar todos os dados de um código em uma única ficha resumo, criava um novo código com eles, de acordo com o seu conteúdo e com suas próprias fichas resumo. Assim, cheguei a sete meta códigos compostos por 21 subcódigos.

A fim de manter um registro dos códigos, constantemente modificados (agregados ou sobrepostos uns aos outros) no Nvivo, elaborei um *codebook* (Apêndice IV), que consiste em uma compilação dos códigos com suas descrições de conteúdo (SALDAÑA, 2015). O *codebook* facilitou a visualização dos códigos, possibilitando, assim, organizá-los e reorganizá-los em temas e subtemas principais. Depois de feito todo o processo de codificação aberta e

indutiva, os principais elementos e padrões identificados nos dados foram cruzados com conceitos da literatura sobre inovação, problematizada no capítulo 2, especialmente considerando o conceito de inovação inclusiva.

A organização do material de campo e a criação dos códigos foi orientada pelos preceitos metodológicos da TAR, na análise dos atores humanos e não humanos em suas relações. O método de codificação adotado possibilitou o agrupamento de *memos*, entrevistas, diário de campo e reportagens selecionadas em grandes temas, oportunizando também o estabelecimento de conexões entre eles. Ao longo do processo de codificação diferentes ‘localidades’ da rede se tornaram visíveis. Ao perceber que tais ‘localidades’ estavam intimamente relacionadas com os momentos de imersão em campo, me vali do conceito metodológico de *hinterland*, cunhado por Law (2004), para conduzir a análise dos dados codificados.

5.2.1 Analisando os dados a partir das *hinterlands*

A TAR como método não preconiza apenas a descrição dos fatos e histórias pesquisadas, mas também auxilia a produzir entendimentos sobre a dinâmica das realidades múltiplas, que o pesquisador acompanha, analisa e, assim, também performa. Entendendo não haver uma única maneira certa de demonstrar os caminhos que me levaram à construção dessa tese (BECKER, 2015) e, considerando minha inclinação por realizar uma análise não descolada do percurso da pesquisa, optei por analisar os dados seguindo as ‘localidades’ da rede alcançadas e performadas nos diferentes momentos de imersão em campo. Ao falar em ‘localidade’ refiro-me aqui ao conceito de *hinterland*, cunhado por Law (2004) para orientar o estudo de diferentes redes, considerando o sentido de rede atribuído pela TAR.

Por se tratar de uma abordagem pouco explorada na área de gestão, além das leituras realizadas na fonte sobre o conceito de *hinterland*, busquei debatê-lo também com o Prof. Ivan da Costa Marques, supervisor do meu período sanduíche na UFRJ e pesquisador dessa temática. Tendo participado de uma disciplina dedicada ao estudo da obra, na qual Law (2004) desenvolve esse conceito, Marques afirma que:

O processo que identifica “hinterlands” (Law) não é diferente do processo que identifica qualquer entidade (objeto, sujeito, teoria, fato) nas ciências naturais ou sociais. Cabe ao/à identificador, no caso ao/à pesquisador/a, separar de acordo com alguma opção, fique esta opção explícita ou implícita (mas com a qual o/a leitor/a deve concordar para que a separação não se desfaça e também se desfaça a “hinterland” que está sendo identificada), um complexo de relações que permitam apontar/ batizar/ tornar visível como uma constelação

aquela parte do fluxo (do mundo da vida) ainda sem forma que o/a pesquisador/a quer criar/ construir / destacar do fluxo (do mundo da vida) como uma forma / entidade / “*hinterland*” (ou objeto ou teoria científica). Trata-se, portanto, de uma escolha de inscrições que são justapostas formando algo (no caso, uma “*hinterland*”) que pode ser coletivizado, isto é, como algo com o qual os “outros” possam se relacionar como uma unidade complexa. (MARQUES, 2018¹²).

A partir do *method assemblage*, Law (2004) argumenta ser possível identificar três tipos de ‘localidades’ na rede, denominadas por ele de *hinterlands*: um conjunto de relações que sustentam algumas práticas por meio das quais a rede se constitui constantemente. As *hinterlands* são compostas por um conjunto de relações que mantém uma realidade provisoriamente estável. Elas produzem realidades e declarações sobre essas realidades, isso implica reconhecer que inúmeras outras realidades podem estar sendo performadas ao mesmo tempo na rede (LAW, 2004).

Uma primeira *hinterland* diz respeito às relações que constituem as práticas dos atores heterogêneos em um determinado espaço. Trata-se de uma *hinterland* – uma ‘localidade’ na rede – de mais fácil acesso e visualização (LAW, 2004). Entendo que a fase exploratória e a fase de pesquisa de campo junto ao POA Lab (correspondentes ao primeiro e segundo momentos de imersão em campo, respectivamente), performam a primeira *hinterland* da rede pesquisada, marcada pelo mapeamento das principais práticas que constituem o movimento maker e que também são constituídas por ele. A partir de indicações e pistas, fornecidas pelos atores dessa primeira *hinterland*, fiz a terceira imersão em campo, quando pude acessar outros espaços e atores que performaram a segunda e terceira *hinterlands*.

De acordo com Law (2004), a segunda *hinterland* se refere a outros espaços relevantes, diferentes daquele primeiro, mas que são observáveis e compostos por atores que se relacionam diretamente com os atores daquela primeira *hinterland*. O acesso à ‘localidade’ da rede, que estou denominando aqui de segunda *hinterland*, me permitiu conhecer como algumas particularidades do Brasil pautam e performam o movimento maker no país.

Ao final da última fase da coleta de dados, em meados de abril de 2018, atores pertencentes a duas comunidades de baixa renda (Jardim Ângela, na cidade de São Paulo, e Complexo do Alemão, na cidade do Rio de Janeiro) foram indicados por outros como ‘pessoas referência’ do movimento maker no Brasil. A partir dessas indicações, já no final do trabalho de campo, pude acessar uma ‘localidade’ da rede não tão aparente aos olhos de quem acessa o

¹² MARQUES, Ivan da Costa. **Hinterland** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por imarques@nce.ufrj.br em 30 de Outubro de 2018.

movimento por meio apenas de espaços maker, grupos nas redes sociais e reportagens nas mídias. Essa ‘localidade’ performa o que entendo ser a terceira *hinterland* da rede mapeada. De acordo com Law (2004), na terceira *hinterland* se encontram outros atores e contextos mais distantes, que se relacionam de alguma forma com os atores da primeira, mas que, por alguma razão, não são visíveis aos olhos de quem observa, atuando de forma mais silenciosa na rede.

Ao acessar as narrativas dos atores que, nessa pesquisa, constituíram a terceira *hinterland* da rede, pude ir além das práticas (acessíveis na primeira *hinterland*) e me conectar com aspectos que, quando relacionados com as particularidades do movimento maker no Brasil (evidentes na segunda *hinterland*), performaram relevantes controvérsias (destacadas na terceira *hinterland*) (Figura 5).

Figura 5 - *Hinterlands*



Fonte: Elaborado pela autora.

Entendendo a rede do movimento maker como dinâmica, fluida e sem limites definidos, o conceito de *hinterland* representa uma abstração por meio da qual foi possível expressar a forma como essa rede foi sendo performada ao longo da pesquisa, ilustrando os aspectos mais aparentes e de fácil acesso (1ª *hinterland*) e como eles me levaram aos aspectos não tão

aparentes (2ª *hinterland*), por meio dos quais alcancei aspectos velados, ou, nas palavras de Law (2004), fatores que atuam de forma mais silenciosa na rede (3ª *hinterland*). Essas três *hinterlands* são aprofundadas no capítulo 8 da tese, dedicado ao mapeamento da rede por meio da análise das práticas, particularidades e controvérsias que predominam no movimento.

O método, descrito nesse capítulo, foi construído no percurso da pesquisa, portanto algumas escolhas metodológicas serão retomadas e aprofundadas no desenrolar dos próximos capítulos. Minha intenção é evitar as purificações metodológicas, fortemente criticadas pela TAR (LAW, 2004), e lançar luz também sobre os impasses, os dilemas, as dúvidas e os desafios vivenciados no percurso da pesquisa, por meio dos quais se evidencia o caráter performativo do método (LAW *et al.*, 2011).

A fim de situar o leitor no contexto dessa pesquisa, o próximo capítulo tem caráter mais descritivo, no qual apresento uma contextualização inicial do movimento maker no Brasil. Feita essa contextualização, passo a aprofundar a análise dos dados, o que é feito a partir das *hinterlands*, no capítulo 7, onde discorro sobre as práticas, as particularidades e as controvérsias desse movimento no Brasil. No capítulo 8 apresento as criações que emergiram como referência entre os atores da rede mapeada nos capítulos anteriores. A articulação entre a problematização teórica e os dados apresentados é feita à luz da TAR no capítulo 9. Por fim, na última seção resgato o objetivo central da pesquisa, destaco as contribuições da tese e indico uma agenda de pesquisa a ser explorada por meio de estudos futuros.

6 CONTEXTUALIZAÇÃO INICIAL SOBRE O MOVIMENTO MAKER NO BRASIL

Até 2018 não existiam registros acerca da história do movimento maker no Brasil. Segundo o E16Apoiador, o termo movimento maker começou a aparecer no país em meados de 2009, quando Neil Gershenfeld visitou a Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU-USP), onde ministrou uma palestra e conheceu o Laboratório de Modelos Experimentais, que na época recebeu algumas máquinas de fabricação digital para que pudesse ser chamado de *fab lab*.

Eles [da FAU-USP] tinham um motivo que era impressionar o cara dos Estados Unidos que estava aqui, depois eles não desenvolveram esse conceito, então, se você for no *fab lab* da FAU, é um *fab lab* muito pouco desenvolvido (E16Apoiador).

Embora criado também com o objetivo de atrair a atenção do professor do MIT, o *fab lab* da FAU-USP reuniu um grupo de pessoas engajadas no propósito de desenvolver essa rede de laboratórios no país. Em 2012 alguns membros desse grupo criaram a Associação Fab Lab Brasil: uma organização sem fins lucrativos, formada por entusiastas do movimento de *fab labs* e da fabricação digital, que tinha como objetivo auxiliar na criação de *fab labs* no Brasil, divulgar a ideologia da rede, publicar material em português sobre o tema da fabricação digital e conectar diferentes laboratórios a nível nacional e internacional, atuando como um elo de ligação entre a comunidade brasileira de *fab labs* e o *Center for Bits and Atoms* do MIT, também denominado ‘Fab Central’.

Segundo E16Apoiador, alguns desentendimentos entre os membros da Associação resultaram no encerramento de suas atividades após alguns anos de funcionamento. Em 2011 E16Apoiador e outros atores do movimento criaram a Rede Fab Lab Brasil, também sem fins lucrativos, que atua conectando os *fab labs*, promovendo eventos e apoiando a abertura de outros *fab labs* no país.

Em 2016, a criação dos Fab Lab Livres de SP e outros *fab labs* independentes passou a chamar a atenção da mídia. Em março desse ano o Fantástico¹³ veiculou no programa dominical uma série de quatro episódios junto ao Garagem Fab Lab - o primeiro *fab lab* independente do país, para mostrar o movimento maker como um “movimento que ajuda a resolver necessidades e problemas a preço acessível”. A série estreou com o desafio de criar uma prótese numa impressora 3D para um menino de oito anos de idade, que nasceu sem a mão direita. No segundo

¹³ Programa de televisão brasileiro, apresentado aos domingos pela Rede Globo.

episódio, o repórter Ernesto Paglia contou a história de um professor de uma escola pública de Sapopemba (SP), que, com a ajuda do Garagem Fab Lab, criou um laboratório inteiro para os alunos, com microscópio, centrífuga, estufa, acelerador, etc. No terceiro episódio uma bicicleta elétrica foi criada para ajudar os moradores da CUFA (Central Única das Favelas), em Paraisópolis, zona sul de São Paulo, a carregar cargas pelas vielas estreitas da comunidade. A série encerrou com a retomada do projeto da prótese para mostrar como foi possível desenvolver uma opção mais leve e mais barata que a convencional.

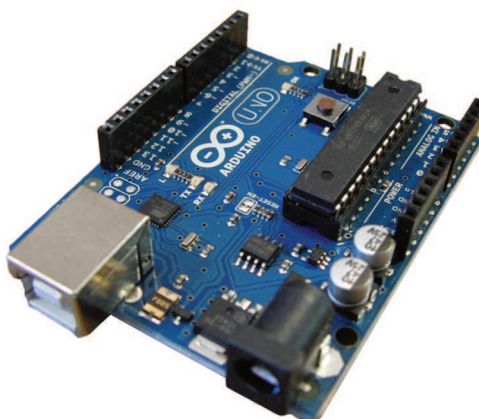
Nessa mesma época mídias como a Folha de São Paulo, Estadão, Exame e Época passaram a veicular reportagens falando sobre “espaços makers” e as promessas do chamado “movimento maker” no Brasil. O termo, portanto, chegou no país muito associado à rede *fab lab* e aos *makerspaces* norte americanos. Embora existam *hackerspaces* no Brasil desde meados de 2009, eles não ocupam muito espaço nas mídias de massa, onde algumas reportagens sobre o movimento maker vêm sendo veiculadas.

A fim de atender o primeiro objetivo específico de **identificar os atores, espaços e eventos que compõem a rede do movimento maker no Brasil**, optei por oferecer, na próxima seção, uma apresentação prévia de alguns dos principais atores não humanos – que tiveram maior destaque nos meus registros de campo. Ciente do preceito da TAR de analisar os atores heterogêneos sempre a partir de suas relações sendo performadas e nunca de forma isolada (LATOURETTE, 2005), esclareço que, por questões didáticas, tal apresentação introdutória desses atores se faz necessária para que, no decorrer do texto, o leitor possa compreendê-los sendo performados em suas relações com outros elementos da rede.

6.1 CONHECENDO OS PRINCIPAIS ATORES NÃO HUMANOS ANTES DE SEUS ARRANJOS

O Arduino (Figura 6) é um micro controlador que cabe na palma da mão. Micro controladores são pequenos computadores que possuem um núcleo de processador, memória e periféricos programáveis de entrada e saída. Geralmente são usados em aplicações embarcadas – onde o computador é completamente encapsulado ou dedicado ao dispositivo ou sistema que ele controla – usados em eletrodomésticos (forno de microondas, máquinas de lavar, aparelhos de TV, etc.), videogames, impressoras, telefones celulares, dentre outros.

Figura 6 - Arduino



Fonte: Wikipedia.

O projeto do Arduino nasceu na Itália em 2005, desenvolvido por um grupo de professores que tinha como objetivo a construção de uma ferramenta mais acessível (mais barata e fácil de usar) aos alunos que se interessavam pelo desenvolvimento de hardware nas aulas. Com esse objetivo em mente o Arduino foi projetado por eles com base na linguagem C de programação, considerada mais popular no meio, e atrelado a uma plataforma, desenvolvida para incentivar as pessoas a documentarem e compartilharem seus projetos, o que tornou a ferramenta acessível a muitas pessoas (ARDUÍNO: O DOCUMENTÁRIO PT-BR HD, 2015).

Para quem trabalhava com eletrônica, o que o Arduino faz não é nenhuma novidade, mas a forma como é feita foi revolucionária (...), ele é aberto e atrai colaboração. Se você for fazer alguma coisa com Arduino hoje, pode ter certeza que alguém no mundo já fez alguma coisa parecida e já publicou esse negócio, então você tem onde se inspirar, você não tem que começar do zero, por isso a gente diz que o Arduino representa três aspectos: é a placa (o hardware), o ambiente de programação e o site, que é a comunidade. (...) O ambiente de programação é muito fácil de usar (...), os comandos do Arduino são quase todos como escrever em inglês, se você pegar o jeito você consegue ler o programa como se fosse uma história (...), ‘se tal botão for apertado, então ascenda uma luz’, é quase assim que você escreve. (E17Empreendedor).

A facilidade de trabalhar com o Arduino é ressaltada por outros atores, que começaram a trabalhar com hardware e eletrônica a partir dele. “O Arduino é muito legal porque permite programar algo físico e isso é mágico! Você programa algo que mexe, você programa algo que acende (...), você consegue fazer um robô com ele! Isso há 10 anos seria impossível. ” (E27Empreendedor).

A fala do entrevistado 27 evidencia o Arduino atuando na mediação (LATOUR, 2005) entre o mundo virtual e o mundo físico, permitindo a materialização do mundo virtual de uma forma mais fácil e acessível a um número maior de pessoas. Na relação entre o humano e o Arduino a materialização das ideias é facilitada e o poder de criar tecnologias, ferramentas e dispositivos é performado, transformando a própria relação dos atores humanos com o mundo das coisas (que também possuem agência nessa relação).

Por ser flexível e acessível, o Arduino é considerado muitas vezes como um marco de fundação do movimento maker, pois “se presta para um monte de outros protagonistas, com o Arduino você faz cortadora laser, você faz CNC Router, faz o que você quiser”, conforme ressalta o E15Empreendedor.

Três máquinas de fabricação digital também aparecem com destaque nos dados de campo, são elas: a cortadora laser, a fresadora ou router CNC e a impressora 3D.

A cortadora a laser é uma espécie de máquina chamada CNC, uma máquina de controle numérico computadorizado. O computador fala pra ela: ‘pegue essa ponta que está com o laser a ande na diagonal, agora vai na horizontal’, aí vai fazendo mais ou menos um sistema de coordenadas (...). Se eu tirar o laser e colocar lá uma furadeira, que a gente chama de fresa, e puder controlar a subida e a descida, é uma outra máquina que a gente chama de router. Essa inclusive pode esculpir. Então essa família de máquinas é muito importante. Se a gente tirar a fresa e colocar uma espécie de bico de cola quente, um negócio que derrete o plástico, aí vira a impressora 3D. As duas primeiras trabalham retirando o material, uma com mais controle (cortadora laser) e outra com menos controle (router), e a outra trabalha acrescentando material. São as três máquinas básicas da fabricação digital. (E17Empreendedor).

Dentre essas máquinas, a cortadora a laser (Figura 7) é a mais citada pela maioria dos atores, que a consideram como a “porta de entrada” para alguém começar a materializar suas ideias. Além de ter uma boa precisão, é fácil, rápida e usa material barato (chapas de MDF, acrílico, papelão foram os materiais mais utilizados pelos usuários do POA Lab durante a pesquisa de campo). Embora a cortadora a laser não seja ainda tão acessível no mercado quanto uma impressora 3D, ela geralmente é disputada nos espaços maker por ser de fácil utilização, partindo da bidimensionalidade para construir algo tridimensional sem necessariamente aprender a usar um software de modelagem 3D.

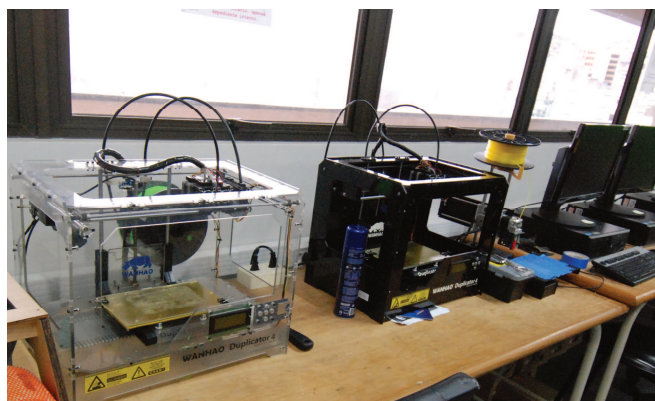
Figura 7 - Cortadora laser do POA Lab



Fonte: Material de campo.

As impressoras 3D (Figura 8), embora sejam atualmente as máquinas mais populares, “elas são chatas de trabalhar” (E22Apoiador) e, por isso, nem sempre ganham a atenção dos usuários dos espaços maker, que geralmente “usam a impressora 3D somente em coisas que não conseguem cortar na laser” (E22Apoiador), isso porque além de operar de forma mais lenta, ela requer certos conhecimentos que nem todos possuem e que não são tão fáceis e rápidos de aprender. “Hoje tá mais fácil comprar uma impressora 3D, é meio fácil baixar um modelo na internet pra imprimir, mas não é fácil modelar. Não é difícil, mas não é qualquer um que sai modelando a peça, então eu ouço muitas histórias de *fab labs* que só imprimem chaveiros” (E25Apoiador).

Figura 8 - Impressoras 3D do POA Lab



Fonte: Material de campo.

A CNC Router é uma máquina de corte controlada por computador usada para cortar materiais como madeira, alumínio, aço, plásticos, vidro e espumas. Das três máquinas de fabricação digital citadas pelo Entrevistado 17, a router é a de maior porte, requer espaço e teve

menor destaque na pesquisa. Além de o POA Lab não contar com essa máquina em operação durante o trabalho de campo, ela não ganhou muito destaque na fala de boa parte dos entrevistados.

Embora existam, além destes elementos, outros vários não humanos que compõem a rede, e que são apresentados na medida em que aparecem no texto, optei por fazer uma apresentação prévia destes – Arduino, cortadora laser, impressora 3D e router –, pois o possível não conhecimento deles por parte do leitor pode comprometer a compreensão da análise. Espero, com a apresentação prévia desses elementos, tornar mais fácil a compreensão deles em seus arranjos a partir de agora.

Tendo proporcionado algum conhecimento prévio acerca desses atores, apresento, no próximo capítulo, os espaços e eventos identificados sob o guarda-chuva do chamado movimento maker no país, onde os atores aqui apresentados ganham destaque. Dentre os espaços mencionados a seguir, se encontra o POA Lab, *fab lab* pesquisado e, portanto, apresentado de forma mais aprofundada na seção 8.1, onde discorro sobre as práticas que performaram a primeira *hinterland* da rede.

6.2 ESPAÇOS E EVENTOS QUE INTEGRAM O MOVIMENTO MAKER NO BRASIL

A fim de apresentar os espaços e eventos que, junto de outros coletivos diversos, integram a rede do movimento no Brasil, ofereço aqui um mapeamento geral dos *hackerspaces*, *makerspaces* e *fab labs* ativos, bem como os principais eventos promovidos e frequentados pela comunidade *maker* no país.

Um *makerspace* é como se fosse uma oficina, onde o maker conta com vários equipamentos e ferramentas para desenvolver suas invenções. É um lugar de grande liberdade e sem diretrizes muito definidas. A diferença entre um *makerspace* e um *fab lab* é menos conceitual e muito mais institucional. O *fab lab* é uma rede mundial que tem equipamentos e regras específicas que devem ser seguidas para participar dessa rede. Essas regras possibilitam que o modelo seja replicado em vários lugares do mundo, como se fosse uma franquia de laboratórios de fabricação digital. (...) Já o *hackerspace* é um espaço mais subversivo, anárquico, livre, justamente porque está ligado à cultura hacker tudo ali é discutido profundamente, com o intuito de transformar, expor e melhorar os sistemas vigentes. (RED BULL STATION, 2018).

Por ter servido de inspiração para a criação de muitos *makerspaces* e *fab labs* no mundo, optei por começar pelos *hackerspaces*. A página *hackerspace.org* oferece uma lista dos *hackerspaces* ativos no mundo, com base nessa lista e na lista de *hackerspace* brasileiros

disponível no site do Garoa Hacker Clube (primeiro *hackerspace* brasileiro, fundado em São Paulo em 2010), Martins (2018) aponta a existência de 21 *hackerspaces* ativos no Brasil em 2017, conforme mostra o Quadro 4:

Quadro 4 - Hackerspaces ativos no Brasil em 2017

REGIÕES	HACKERSPACES
Centro-Oeste	Calango Hacker Club – Brasília/DF Cora Hacker Clube – Goiânia/GO
Nordeste	Oxe Hacker Club – Maceió/AL CG Hackspace – Campina Grande/PB [ForHacker]space – Fortaleza/CE Mandacaru Hackerspace – Feira de Santana/BA Raul Hacker Club – Salvador/BA Teresina Hacker Clube – Teresina/PI
Sudeste	Área31 – Belo Horizonte/MG Baía Hacker – Itu e Porto Feliz/SP Carioca Hackerspace – Rio de Janeiro/RJ Garoa Hacker Clube – São Paulo/SP Laboratório Hacker de Campinas – Campinas/SP Maria Lab – São Paulo/SP Oeste Hacker Clube – Bauru/SP Rio Hacker Space – Rio de Janeiro/RJ
Sul	Hackerspace Maringá – Maringá/PR Laboratório Hacker – Santiago/RS Londrina Hacker Club – Londrina/PR MateHackers – Porto Alegre/RS Tarrafa Hackerspace – Florianópolis/SC

Fonte: Martins (2018).

A autora observa que todos esses espaços contam com computadores e Arduino, boa parte deles também possui videogame, impressora 3D e algumas ferramentas de marcenaria. Criados com o objetivo unânime de possibilitar aos membros produzir coisas em colaboração com outras pessoas, o público desses espaços é composto principalmente por estudantes de ensino superior, graduados e estudantes de pós-graduação. Diferente dos *fab labs* e *makerspaces*, os *hackerspaces* se caracterizam não apenas como um espaço de fazer em conjunto, mas sobretudo como um espaço de estar junto (MARTINS, 2018), o que denota maior valorização da oportunidade de troca entre os membros do que do uso das máquinas e ferramentas apenas (BURTET, 2014), traço este mais marcante nos *hackerspaces* do que em *fab labs* e *makerspaces*.

Seguindo o princípio de autonomia financeira e de governança, boa parte dos *hackerspaces* se sustenta por meio de contribuição, regular ou esporádicas, dos membros e alguns recorrem a campanhas de *crowdfunding*. As atividades variam entre oficinas (geralmente abertas e gratuitas ou com custo baixo) de Arduino, programação, criptografia, internet das

coisas e robótica, e realização de projetos relacionados a alguma demanda da comunidade local (MARTINS, 2018).

No que diz respeito aos *fab labs*, Troxler (2014) considera dois tipos de laboratórios: (1) os **hospedados** em escolas, universidades, centros de inovação, organizações de desenvolvimento regional e/ou apoiadas por instituições governamentais e associações culturais e (2) os **independentes**, fundados por indivíduos e grupos independentes que buscam sustento através de subsídios, patrocinadores, taxas de adesão ou venda de serviços. Eychenne e Neves (2013) adicionam uma terceira tipologia para classificar os *fab labs* **públicos**, construídos e mantidos por alguma iniciativa governamental.

Valendo-se dessa classificação, Costa e Pelegrini (2017) realizaram um mapeamento de *makerspaces* e *fab labs* no Brasil. Segundo os autores, dos 973 *fab labs* homologados pela Fab Foundation em 97 países do mundo, 31 deles estão no Brasil. Além destes, o país conta também com 12 *fab labs* públicos criados pela Prefeitura de São Paulo, mas que não solicitaram o processo de homologação. Costa e Pelegrini (2017) consideraram em seu mapeamento espaços ativos no país que se nomeiam *makerspaces*, *fab labs* (homologados ou não) e laboratórios de fabricação digital – que não se identificam como *makerspace*, não almejam se enquadrar nos critérios da rede internacional de *fab labs*, mas atuam como espaços de fabricação digital no país. Assim, os pesquisadores mapearam 58 espaços em funcionamento em 24 cidades. Deste total, 29 laboratórios são hospedados, 17 são independentes e 12 são públicos, conforme mostra o Quadro 5:

Quadro 5 - Makerspaces, fab labs e laboratórios de fabricação digital no Brasil

no Brasil: ☐ hospedados
☐ públicos
☐ independentes.

Nome	Local
1. Fablab Belém	Belém –PA/UFGA
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 INSPIER	São Paulo – SP/ INSPIER
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/IFRS
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 Itororó - 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: Costa e Pelegrini (2017).

É possível acrescentar nesse mapeamento o Fab Lab Unisinos, fundado em 2017 no campus de Porto Alegre da Universidade do Vale do Rio dos Sinos e o *makerspace* da Red Bull, localizado no espaço Red Bull Station, na cidade de São Paulo. O mapeamento mostra que a maioria dos espaços se encontram na região Sudeste e Sul, com destaque para a cidade de São Paulo, que conta com 26 laboratórios.

Segundo a classificação realizada por Costa e Pelegrini (2017), o POA Lab aparece como um laboratório hospedado, vale ressaltar, no entanto, que nem todos os laboratórios hospedados são frutos de iniciativas puramente institucionais. O POA Lab, hospedado pelo IFRS, nasceu de uma iniciativa individual do professor fundador do espaço, que, por meio de projetos de pesquisa, viabiliza a aquisição de equipamentos e insumos.

Os espaços fundados e mantidos por grupos independentes geralmente funcionam por meio da adesão dos membros na aquisição de pacotes que podem incluir o livre acesso às máquinas e participação nas oficinas, ou por meio do aluguel de diárias que possibilita o acesso à estrutura por um dia. Alguns laboratórios independentes desenvolvem oficinas e workshops pagos que abrangem temas variados e atraem um público plural (COSTA; PELEGRINI, 2017). A busca por um modelo sustentável, que garanta a subsistência do espaço no médio e longo prazo, se configura como um desafio para os laboratórios independentes (AGUSTINI, 2014). “Observa-se que cada grupo busca por meio de modelos híbridos, parcerias e subvenções, recursos que viabilizem o laboratório, mantendo sua independência para atuar de acordo com os objetivos propostos” (COSTA; PELEGRINI, p. 62). O Olabi, *fab lab* e *makerspace* que tive a oportunidade de conhecer no Rio de Janeiro, é um exemplo de espaço independente. Juridicamente ele existe como empresa, mas funciona como empresa social com atividades pagas e gratuitas, geralmente subvencionadas pela Fundação Ford e *Open Knowledge Foundation*.

Os 12 *fab labs* públicos da Prefeitura de São Paulo foram inaugurados entre 2015 e 2016 e atualmente são gerenciados pelo Instituto de Tecnologia Social (ITS). Destes doze, quatro se encontram em regiões centrais e oito estão na região periférica da cidade. De acordo com entrevista realizada com uma das gestoras do projeto Fab Lab Livre SP, os laboratórios maiores permanecem abertos de segunda a sábado das 9h às 20h e contam com impressora 3D, cortadora a laser, impressora plotter, mini fresadora e fresadora router, já os menores não contam com a fresadora router e cortadora a laser – máquinas grandes que demandam espaço – e encerram as atividades às 18h de segunda a sábado. Esses espaços são abertos para qualquer pessoa que queira aprender, desenvolver e construir projetos coletivos ou pessoais, envolvendo tecnologia

de fabricação digital, eletrônica e arte. Cada *fab lab* conta com uma equipe técnica que oferece acompanhamento, oficinas e auxílio nos projetos em geral.

Os laboratórios públicos de São Paulo costumam receber pessoas que já possuem algum conhecimento de fabricação digital, estes chegam até o espaço por meio do site. Já aqueles que não possuem conhecimento do assunto costumam chegar por meio de cursos ou por conta de visita no *fab lab*, que geralmente se encontra dentro de outros espaços públicos, como centros culturais, por exemplo.

A partir da visibilidade nesses espaços públicos chega um público que não chegaria por conta do movimento maker. (...) Entre os projetos que eu já vi desse público lembro de um troféu de um campeonato de futebol ali da região que o pessoal imprimiu na 3D. (E26Apoiadora).

A entrevistada complementa que o objetivo desse projeto é levar o conhecimento da fabricação digital para a periferia, “onde as pessoas já têm o conhecimento do que é fazer as coisas por conta própria” (E26Apoiadora).

O compartilhamento de conhecimento, arquivos e documentação e a participação ativa na rede são requisitos básicos para que os *fab labs* sejam homologados pela *Fab Foundation*. Nos laboratórios brasileiros o registro fotográfico dos projetos é disponibilizado nas redes sociais dos espaços, mas a divulgação de projetos completos na rede ainda é um desafio (E16Apoiador e E22Apoiador). No mapeamento de Costa e Pelegrini (2017), somente três *fab labs* afirmaram disponibilizar a documentação dos projetos para acesso livre e boa parte dos laboratórios considera haver grande deficiência nos registros, tendo a superação desse desafio como meta.

De acordo com o E16Apoiador, o número crescente de *fab labs* no país suscitou na criação da Rede Fab Lab Brasil, criada e mantida por voluntários que buscam conectar e regulamentar os *fab labs* brasileiros de acordo com os critérios estabelecidos pela rede mundial de *fab labs*. A Rede é aberta, possui um grupo no Telegram, onde qualquer pessoa pode se filiar e participar das reuniões. Ao me inserir nesse grupo e acompanhar as trocas de mensagens entre os integrantes, foi possível perceber que as reuniões formais acontecem quinzenalmente e abordam assuntos de interesse da comunidade *maker*, compartilhamento de dificuldades, desafios na fundação e manutenção de *fab labs* nas mais diversas regiões do Brasil, divulgação de eventos, troca de experiências, tutoriais, metodologias de ensino, artigos, entre outros.

Além desses espaços mapeados, alguns eventos realizados no Brasil promovem o encontro entre diversos atores, vinculados ou não a algum espaço físico. Vale destacar aqui:

- A *Campus Party*, que acontece desde 2008, no mínimo uma vez por ano, em diferentes regiões do Brasil a atrai empreendedores, *gamers*, cientistas e demais interessados nas atividades sobre inovação, ciência, cultura, universo digital e empreendedorismo.
- O *Arduino Day*, uma celebração mundial de aniversário do Arduino, organizado de forma independente pela comunidade ao redor do mundo, geralmente se caracteriza pelo encontro de pessoas que compartilham suas experiências, seus projetos e ministram cursos e oficinas sobre a plataforma de código aberto.
- O *Scratch Day*, um dia no ano em que a comunidade se reúne para celebrar o software Scratch, uma linguagem de programação desenvolvida pelo MIT *Media Lab* voltada principalmente para crianças. Os usuários do site podem criar projetos on-line usando uma interface lúdica e compartilhando seus projetos globalmente.
- O Fórum Internacional de *Software* Livre (FISL), realizado anualmente na cidade de Porto Alegre a fim de proporcionar debates técnicos, políticos e sociais do mundo do *software*.
- As *Maker Faires*, em novembro de 2018 a cidade do Rio de Janeiro foi palco da primeira *Maker Faire* do Brasil, que aconteceu durante dois dias consecutivos e contou com mais de mil visitantes.
- As *Mini Maker Faires*, realizadas no Rio de Janeiro em 2016 e em Belo Horizonte e Porto Alegre em 2018. A versão mini da *Maker Faire* se assemelha às *Maker Faires* no que diz respeito ao objetivo de promover o encontro e exposição dos inventos criados pela comunidade maker local, porém acontece em uma escala menor, com um número reduzido de expositores.

Ciente de que o movimento estudado não se restringe aos espaços e eventos aqui apresentados e tendo em vista o foco da tese, que não se encontra sobre a delimitação dos espaços, mas sobre a rede de relações entre os atores heterogêneos que constituem o movimento, o objetivo nessa seção foi o de contextualizar o campo de pesquisa no país a partir de um panorama geral, considerando as vertentes (de *hackerspaces*, *makerspaces* e *fab labs*) e os eventos que mais se destacaram ao longo da pesquisa.

O movimento maker no Brasil, como esta tese propõe analisar, se constitui na intersecção desse conjunto de espaços e atores (humanos e não humanos), devidamente contextualizados nessa seção. Após discorrer sobre como se organiza o movimento maker no Brasil, dedico o próximo capítulo para **mapear as principais práticas e controvérsias que predominam nessa**

rede, por meio das quais a inovação é constantemente performada. Para atender a esse segundo objetivo específico da tese me vali do conceito metodológico de *hinterland*, cunhado por Law (2004) para auxiliar no mapeamento da rede pesquisada.

7 PERFORMANDO A REDE DO MOVIMENTO MAKER NO BRASIL A PARTIR DAS *HINTERLANDS*

Antes de adentrar nas *hinterlands* da rede pesquisada, cabe aqui recapitular que esse conceito representa o conjunto de relações que sustentam algumas práticas, por meio das quais uma realidade permanece provisoriamente estável na rede (LAW, 2004). Esse conceito metodológico representa, portanto, uma abstração, que foi adotada na análise dos dados para expressar a forma como a rede pesquisada foi sendo performada ao longo dos diferentes momentos de imersão em campo (Figura 3).

Através das *hinterlands* foi possível tornar visível os conjuntos de relações mais aparentes e de fácil acesso (1ª *hinterland*), mostrando como essas relações me levaram até outros arranjos, não tão visíveis, mas ainda de fácil acesso (2ª *hinterland*), por meio dos quais pude alcançar realidades, que, para mim, foram mais difíceis de acessar, e que se configuraram como conjuntos de relações velados e silenciados na rede (3ª *hinterland*). Nas subseções a seguir percorro, junto ao leitor, essas três ‘localidades’ da rede, começando pela primeira *hinterland*, performada a partir do POA Lab, no segundo momento de imersão em campo.

7.1 PRIMEIRA *HINTERLAND*: AS PRÁTICAS OBSERVADAS NO POA LAB

Segundo Schatzki (2003), uma das tarefas envolvidas na análise de um fenômeno é mapear as atividades que o compõem, descrevendo as práticas engendradas entre humanos e não-humanos, que mantêm e/ou transformam o fenômeno social de interesse. A seguir, ofereço uma breve contextualização do POA Lab e, na sequência, a análise das principais práticas observadas lá, que performaram a primeira *hinterland* da rede.

7.1.1 POA Lab: o *fab lab* pesquisado

Foi durante o 17º FISL, realizado em 2016, quando assisti a uma palestra do criador do POA Lab e entrevistei uma pessoa que participava ativamente das atividades do espaço, que eu tomei conhecimento desse *fab lab*. Minha inserção no POA Lab teve início através de e-mail, enviado no dia 8 de março de 2017 ao fundador do espaço. No e-mail explicitiei os objetivos da pesquisa e solicitei autorização para coletar dados junto ao POA Lab. No mesmo dia obtive resposta dele, que prontamente me convidou para comparecer ao primeiro open day do ano. Naquele semestre o open day estava programado para acontecer nas sextas-feiras a tarde.

Ao chegar no *fab lab* nesse dia fui recebida pelo fundador, que passou algumas horas contando a história de criação do espaço. O POA Lab, localizado nas dependências do Instituto Federal do Rio Grande do Sul/Campus Porto Alegre, existe desde 2015 como um programa de extensão coordenado por ele, identificado aqui como E22Apoiador.

Ao falar sobre a criação do espaço, E22Apoiador comentou que durante o seu mestrado e doutorado estudou redes de computadores e segurança computacional. Quando ingressou no IFRS, em 2010 após finalizar o doutorado, ele decidiu que não queria mais trabalhar com segurança nem gastar recursos próprios com pesquisa. O seu interesse por Internet das Coisas o fez querer trabalhar com isso, “só que eu não entendia nada de eletrônica, mas sabia que existia o Arduino que é legal pra iniciar, então em 2011, eu saí atrás de um professor no Campus que tivesse algum projeto pra trabalhar com Arduino” (E22Apoiador). Após conseguir a parceria de uma professora, obteve aprovação do projeto submetido, o que possibilitou a aquisição do Arduino. “Depois que eu já tinha o Arduino eu queria uma impressora 3D” (E22Apoiador), foi quando ele começou a estudar sobre impressoras 3D e se deparou com o conceito de *fab lab*. Ouvindo algumas palestras do Neil Gershenfeld (fundador do primeiro *fab lab* no MIT), E22Apoiador passou a entender e se identificar com a proposta do *fab lab*.

Tem uma frase do Neil que ficou famosa que é assim: “a ciência da computação foi a pior coisa que aconteceu com a ciência e a pior coisa que aconteceu com a computação, porque grudou a computação ao computador e tirou a computação do mundo físico”, então a proposta dele na criação do *fab lab* é tentar trazer a computação para o mundo físico de novo. (...) Eu comecei a perceber que era disso que eu estava atrás o tempo inteiro, eu nunca gostei da computação presa no computador, eu sempre quis trabalhar com coisas concretas (...). Daí eu pensei: “pô, tô no Instituto Federal, tô conseguindo grana pra pesquisa, tenho tempo pra pesquisa, sou proibido por lei de ter qualquer outro tipo de renda e de empresa, além disso, o Instituto Federal tem como filosofia de existência capacitar as pessoas pro mercado de trabalho, com toda uma filosofia de autonomia e tal”, daí comecei a pensar como um *fab lab* se encaixaria perfeitamente num Instituto Federal, pela estrutura dele, pela verticalização do ensino que é tu misturar pesquisa com ensino médio, graduação, pós-graduação, todos fazendo pesquisa, então nessa época, em 2011, caiu a ficha que o *fab lab* se encaixava perfeitamente no IF. (E22Apoiador).

Nessa época o professor fundador do espaço começou a escrever outro projeto que usava o Arduino, já adquirido por meio de projeto anterior, e solicitava a aquisição de uma impressora 3D. Paralelamente, outros professores passaram a se engajar à sua ideia de construir um *fab lab* no IFRS, foi quando outros projetos surgiram, viabilizando, assim, a aquisição de outros equipamentos, segundo E22Apoiador:

Rolou meio que uma cooperativa de pesquisa, muito porque o grupo de professores da informática é muito unido aqui. (...) Quando eu entrei em, 2010, uma das coisas que eu fiz foi pegar um servidor que existia e criar servidores virtuais para os professores dar aulas, eu mesmo administrava, então eles começaram a perceber que a gente podia compartilhar recursos, então um professor ganhava um dinheiro pra projeto de pesquisa e ao invés de comprar um servidor, usava o servidor que eu já tinha, eu criava um servidor virtual pra ele, ele pegava a grana e comprava um equipamento num projeto de pesquisa, então eu pedia o equipamento, vinha a grana, eu comprava o equipamento, escrevia o artigo da pesquisa, publicava, justificava a compra e guardava o equipamento numa sala. Fui indo assim até 2015. Em 2015 submeti pra rede fablabs.io e foi aprovado. Quando foi aprovado eu fui explicar pra direção do Campus o que era um *fab lab* e dizer que a gente tinha um *fab lab*, que ele já estava cadastrado e que eu só precisava de uma sala, foi aí que eu consegui essa sala, ela era pra ser um laboratório de hardware, eu falei com o professor, ele me cedeu o espaço e foi para uma sala menor, então foi assim, uma construção. (E22Apoiador).

Embora existam critérios, processos e normas para a implantação de um *fab lab*, a orientação de cada laboratório se baseia nas motivações de seus fundadores, nos objetivos a serem alcançados e no perfil do usuário que se deseja atrair (COSTA; PELEGRINI, 2017). Os *open days* são um dos requisitos para a existência de um *fab lab*. Nestes dias, o laboratório deve abrir as portas para a comunidade em geral, possibilitando acesso às ferramentas existentes e aprendizagem sobre fabricação digital. Com o intuito de permitir o acesso de pessoas externas às dependências do laboratório, E22Apoiador decidiu não transformar o espaço em um laboratório da instituição e o transformou em um programa de extensão, dentro do qual ele pode hospedar outros projetos de extensão.

No POA Lab o *open day* acontecia semanalmente, das 14h às 18h. O dia da semana variava a cada semestre e era sempre divulgado nas redes sociais do espaço. No *open day* do POA Lab o acesso ao laboratório e à utilização das máquinas não tinha nenhum custo e não precisava de reserva, a organização se dava de forma orgânica à medida que as pessoas chegavam no espaço. Era solicitado que os usuários levassem os insumos necessários para a realização de seus projetos e algum excedente para deixar no espaço. Esses excedentes doados eram geralmente destinados àqueles que chegavam pela primeira vez no espaço.

Figura 9 - POA Lab em dia de *open day*



Fonte: material de campo.

Para auxiliar o público nos *open days* o laboratório dispunha de dois monitores, geralmente alunos do IFRS, que ensinavam a usar as máquinas, se envolviam na solução de problemas técnicos e no desenvolvimento dos projetos dos usuários. É importante ressaltar, no entanto que esse envolvimento e essa ajuda vinha também, de forma espontânea, dos demais usuários presentes no dia, que compartilhavam seu conhecimento sobre o uso das máquinas, softwares, etc. Talvez a principal diferença entre estes e os monitores é que os monitores tinham o compromisso de estar presentes ao longo de todo o *open day*, ao contrário dos usuários, que poderiam comparecer esporadicamente, quando quisessem. Por menos conhecimento que uma pessoa tivesse sobre o processo, o auxílio, oferecido pelos monitores e por outros usuários, nunca tinha objetivo de “fazer algo para o outro”, mas sim de ensinar o outro a fazer e, com isso aprender também. No POA Lab, quem botava “a mão na massa” era sempre o autor do projeto.

No site do espaço consta que “os usuários são convidados a cadastrar os seus projetos no sistema de projetos do POA Lab para compartilhamento com a comunidade”. Esse convite era eventualmente reforçado nos dias de *open day*, mas ficava evidente que o compromisso do fundador do espaço era muito mais com o acesso às máquinas e aos saberes envolvidos na fabricação digital, do que com o compartilhamento daquilo que emergia a partir do seu uso. Essa era uma característica marcante do *fab lab* pesquisado.

As pessoas têm que ter acesso às máquinas e saber usar as máquinas, então se entra aqui alguém que quer aprender a usar as máquinas, pra mim não interessa princípio nenhum, essa pessoa vai sair daqui sabendo usar as máquinas, e isso é meio...eu não sei se isso satisfaz os princípios que os outros makers têm. Se

a pessoa vem aqui e faz um negócio pra ela e não compartilha com ninguém, eu tô de boa, porque eu tô dando acesso e letramento pra essa pessoa, se essa pessoa passar o que ela aprendeu pra outra pessoa e a outra pessoa vier aqui, pra mim eu tô cumprindo essa tarefa. Então se tu me perguntar quais os princípios que regem o POA Lab, eu vou dizer que eu quero dar acesso e letramento pra todo mundo que entrar aqui. As únicas regras que eu tenho é que as pessoas que entrem aqui tenham a possibilidade de aprender a usar as máquinas, pra ter essa popularização da fabricação digital de fato. Se elas vão vender ou compartilhar, isso não me interessa. (E22Apoiador).

A fala desse entrevistado evidencia que o próprio acesso sugerido ao *fab lab* revela a centralidade dos atores não humanos na relação entre os atores heterogêneos, justificando minha escolha por introduzir o campo pela apresentação dos atores não humanos, na seção 6.1.

Durante os *open days* era possível observar a disposição de boa parte das pessoas (às vezes muito mais dos usuários do que os próprios monitores) em ensinar e ajudar aqueles que não possuíam familiaridade com as máquinas. Eu, sendo uma dessas pessoas, fui apresentada a todas as máquinas assim que entrei pela primeira vez no espaço, em março de 2017.

Além dos atores já apresentados na seção de número 6, o POA Lab contava também com: uma plotter de recorte (máquina dotada de uma lâmina que corta o papel no formato do desenho criado no computador, permitindo a criação de adesivos, recorte de estampas para camiseta, etc.); uma extrusora de filamento (equipamento que produz filamentos para a impressora 3D a partir de resíduos plásticos); uma plotter de impressão (impressora que imprime desenhos em grandes dimensões com alta qualidade), além de uma bancada de eletrônica (Figura 10) com osciloscópio, fonte de bancada, estação de solda e componentes eletrônicos diversos.

Figura 10 - Bancada de eletrônica do POA Lab



Fonte: material de campo.

Na semana seguinte à minha primeira visita ao *fab lab*, quando fui pela segunda vez, encontrei o espaço muito mais movimentado, com diversas pessoas fazendo coisas diferentes. O fundador estava atendendo um casal que estava visitando o *fab lab* pela primeira vez. Eu decidi, então, abordar as pessoas, uma a uma, a fim de saber o que elas faziam ali, como haviam tomado conhecimento do espaço, etc. Fiz isso repetidas vezes ao longo da pesquisa de campo. No início era mais difícil. Embora tivessem me apresentado às máquinas, demorei algumas semanas para decorar os nomes de todas e entender o que cada uma, de fato, fazia. Com o tempo, pude observar as pessoas fazendo diferentes usos delas, pude usá-las também na criação de algumas coisas e, assim, aos poucos, fui me sentindo mais íntima desses atores. A medida que me percebia mais familiarizada com eles, mais à vontade eu me sentia no espaço.

Durante os meses de observação participante, percebi que boa parte dos usuários eram alunos de graduação ou pós-graduação (a maioria do próprio IFRS) em geral de cursos relacionados à informática, design, gestão ambiental, biomedicina, artes e eletrônica, que tomaram conhecimento do lab por meio de indicação de professor em sala de aula ou comunicação institucional. O espaço também era frequentado por alguns professores do ensino básico e superior e outros profissionais autônomos. As pessoas externas ao IFRS geralmente chegavam até o espaço por intermédio de indicação de outras pessoas ou pelas redes sociais e internet.

O motivo que levava os usuários do *fab lab* a procura-lo no *open day*, geralmente estava relacionado com o desejo de testar alguma ideia, prototipar, aprimorar ou modificar algum projeto de cunho acadêmico, pessoal ou profissional. Normalmente chegavam lá cientes do que queriam fazer, o “como” fazer era muitas vezes construído junto aos demais atores presentes no espaço.

Quase sempre havia a visita de alguém ou algum grupo que queria conhecer, e essas pessoas eram geralmente atendidas pelo fundador ou pelos monitores, que seguiam o mesmo protocolo de apresentar cada uma das máquinas para as pessoas, perguntar se elas tinham algum projeto em mente, fornecer os primeiros auxílios para então deixá-las “botar a mão na massa”. Um traço marcante e característico a todos os frequentadores que compartilhavam o espaço, as ferramentas e máquinas era a intenção de construir algo. O ‘fazer’ era uma prática que ancorava um conjunto de outras práticas compartilhadas entre todos que frequentavam o espaço.

De acordo com o entrevistado (professor coordenador do POA Lab), o Fab Lab tinha como objetivo ser um ambiente em que as relações poderiam se estabelecer de modo diferenciado e nem sempre colaborativo, mas de compartilhamento de espaço, materiais e de construção, indicadas pelas práticas sinalizadas a seguir.

7.1.2 As práticas envolvidas na prática de fazer no POA Lab

Em alguns momentos do *open day* a cena que se observava era cada um trabalhando no seu projeto de forma, aparentemente, isolada. Certa vez, durante um desses momentos, me aproximei de um rapaz, estudante do curso de Gestão Ambiental do IFRS, que parecia concentrado junto à impressora 3D, observando a máquina executar seus comandos na impressão de um bonequinho. Ele me explicou que era um boneco de pebolim. Estava fazendo vários bonecos para repor a mesa de pebolim, disponível para alunos e visitantes, no hall do Campus Porto Alegre. A ideia surgiu quando certo dia ele chegou para jogar e se deparou com vários bonecos quebrados ou ausentes na mesa. Tendo participado de um evento da Instituição, onde ouviu uma apresentação do *fab lab*, ele pensou: “vamos ver se eu consigo fazer alguma coisa para ajudar” (E11Usuário). Pude entender que ele estava ali imprimindo um de seus bonequinhos, posteriormente, em entrevista ele me explicou:

Na verdade eu fiz uma busca num site que é grátis e que disponibiliza alguns modelos 3D prontos pra imprimir (...), quase todos eram modelos padrão de bonecos e eu pensei ‘essa m.... tá básica demais!’, então fiz algumas alterações em outro programa com os dados já construídos e fiz a primeira tentativa de fazer o Batman, daí fiz um Darth Vader, mas o que foi mais fácil de fazer foi o Homem de Ferro. Então depois veio o processo de ver como eu faria o boneco no sentido de densidade e resistência por causa da vibração da mesa. (E11Usuário).

Ao explicar o processo de criação dos bonecos, o entrevistado reforçou: “eu não criei eles, mas eu fiz”. Disse isso porque considerava ter reproduzido um boneco pronto, valendo-se de arquivos já disponibilizados na internet, porém fazendo só algumas alterações entendidas como necessárias para que eles, os bonecos, ‘sobrevivessem’ à dinâmica da mesa de pebolim e não quebrassem logo nos primeiros jogos.

O boneco do Darth Vader tinha a inclusão da capa na parte posterior (...), o boneco do Batman eu tive que fazer a retirada dos braços (...), minha suposição foi: eu acho que é uma característica desnecessária ou mais uma parte pra ser impressa e que não vai aguentar o jogo na mesa. (E11Usuário).

Como os relatos demonstram, o ‘fazer’ nesse espaço está bastante associado à prática do faça-você-mesmo, que envolve criar, consertar e/ou adaptar soluções, de forma não profissional fazendo uso de recursos disponíveis. Essa prática é também conhecida como bricolagem,

palavra de origem francesa (“bricolage”) que significa, fazer pequenos trabalhos (normalmente reparações manuais) de forma amadora e sem ferramentas profissionais.

Assim como o E11Usuário, quase todos os atores, ao projetar qualquer coisa no POA Lab, partiam de algo semelhante que geralmente encontravam compartilhado em algum fórum virtual, *blog*, *site* ou *wiki*. Apropriar-se de conhecimentos, projetos e arquivos compartilhados na internet não significava, portanto, uma simples replicação dos mesmos. Os atores geralmente faziam modificações, de modo a atender suas necessidades/vontades específicas. A troca poderia até não ser fisicamente tangível, no que se refere às relações no espaço do POA Lab, mas se davam por outras formas, reforçando a rede composta por múltiplas conexões, nem sempre aparentes.

O compartilhamento é destacado nas publicações sobre o movimento, sendo entendido por alguns autores como um princípio herdado da ética hacker (KERA, 2012; LINDTNER *et al.*, 2014). Compartilhar, no entanto, não se resume apenas no ato de disponibilizar *algo* abertamente (na internet, no caso). Para que o compartilhamento aconteça, de fato, faz-se necessário que esse ‘*algo*’ seja, de fato, *partilhado com* outro(s). Mesmo quando os atores pareciam estar trabalhando de forma isolada no POA Lab, eles geralmente estavam valendo-se de algo compartilhado abertamente por alguém na internet, imbricados nesse conjunto de relações que performam a prática de ‘fazer’ nessa rede.

Diferente das pessoas que disponibilizam na internet ideias, nas quais os usuários do POA Lab se inspiravam na criação de seus feitos, não era comum observar esses mesmos usuários publicando e compartilhando na internet as modificações implementadas, muito menos o processo por meio do qual tais modificações foram implementadas.

No primeiro mês de observação participante, certa vez comentei com o fundador do espaço que, ao perguntar para os usuários do POA Lab sobre o compartilhamento de seus projetos, a resposta era quase sempre a mesma: ‘ainda não está pronto para ser compartilhado’. Ele, então, comentou:

Sim, porque não está bonito ainda. Não que eles não queiram compartilhar, mas a documentação... ela te expõe né?! A forma como tu documentou e tal... Documentou mal? Tá feia a documentação? Quem ler vai conseguir fazer? É uma vitrine, entendeu? Então as pessoas acabam não documentando, algumas não sabem, nunca documentaram, tem toda uma coisa aí. (E22Apoiador).

Passei a entender que, no POA Lab, as pessoas compartilhavam em uma esfera mais ‘local’, isto é, valiam-se de projetos e ideias compartilhadas globalmente, por meio de repositórios na internet, mas compartilhavam seus projetos e suas ideias localmente, nas

relações com os demais usuários do *fab lab*, em oficinas ministradas e/ou em grupos de interesse (fóruns na internet, grupos presenciais – com encontros presenciais periódicos – ou virtuais – Whatsapp, Facebook, etc.). As entrevistas realizadas na fase posterior da pesquisa de campo – a partir das quais performei a segunda e terceira *hinterlands* da rede – evidenciaram que essa não é uma característica exclusiva do POA Lab. Embora eu não tenha acompanhado os atores em suas práticas cotidianas em outros espaços, seus relatos evidenciam que boa parte do que é compartilhado na comunidade maker é compartilhado em esfera local, a partir do contato com projetos replicados e construídos globalmente por meio da internet.

Não significa, porém, a total ausência do compartilhamento formal, que caracteriza o modelo *open source*, no *fab lab*. Em um dia de *open day* observei um usuário do POA Lab comentando que alguém de outro país havia lhe enviado e-mail com uma foto de uma luminária feita com base em um projeto que ele havia compartilhado no Thingiverse.

O Thingiverse é uma comunidade virtual, na qual os membros registrados criam e compartilham seus desenhos 3D – acompanhados de notas e explicações sobre os materiais, as técnicas utilizadas e a finalidade do objeto construído – que podem ser materializados com o uso de uma cortadora a laser ou impressora 3D. Segundo E17Empreendedor, é o repositório mais utilizado, “você publica lá suas coisas que são fabricáveis e pronto, não tem discussão, não tem nada” (E17Empreendedor), diferente de outros repositórios como o Instructables, por exemplo, que demanda do autor do projeto a redação de um texto, com um passo a passo e fotos de cada etapa. “Existem pessoas que são boas em didática e pessoas que são piores em didática, mas é um trabalho envolvido registrar para ensinar, o Instructables tem essa veia mais para a educação” (E17Empreendedor).

Atenta ao comentário sobre a luminária feita pelo usuário do POA Lab, me aproximei e pedi a ele que me contasse a história. Ele disse que fez uma luminária com formato de foguete (Figura 11), documentou o projeto e compartilhou no Thingiverse, onde disponibilizou o código fonte para quem quisesse replicar a peça. Foi o que fez a pessoa em outro lugar do mundo, que imprimiu a peça e lhe enviou um e-mail com uma foto da luminária pronta.

Figura 11 - Luminária criada e compartilhada no Thingiverse



Fonte: www.thingiverse.com/thing:1992456.

Além de ideias, conhecimento, projetos, os membros do POA Lab compartilhavam ferramentas, algumas próprias, algumas do POA Lab e outras criadas no próprio espaço, como o gabarito feito pelo E7Usuário, por exemplo.

Com o objetivo de desenvolver uma solução para armazenar e conservar sua coleção de revistas em quadrinhos, E7Usuário frequentava o *open day* para fazer caixinhas com o auxílio da cortadora a laser. A conservação das revistas sempre foi uma preocupação sua. Quando visitou o *fab lab* pela primeira vez – a convite de um aluno que conhecia o espaço e sabia do seu apreço por projetos envolvendo eletrônica – ele viu a cortadora a laser e vislumbrou a possibilidade de fazer as caixinhas para solucionar seu problema.

A medida que eu fui fazendo as primeiras caixinhas, fui vendo a necessidade de otimizar o uso das chapas de MDF (...), como eu preciso de quantidade, vou fazer muitas caixinhas, eu precisava otimizar ao máximo a madeira que estava comprando” (E7Usuário).

A partir dessa necessidade surgiu a ideia de fazer um gabarito, que permite posicionar a chapa de MDF no ponto de origem do laser e, assim, perder menos material em rebarbas nas margens, aproveitando ao máximo a área da chapa. Certa vez ele pegou os poucos retalhos da chapa que havia cortado e me mostrou, dizendo: “olha só, tô conseguindo aproveitar quase 100% da chapa com o uso do gabarito” (E7Usuário). O gabarito, criado por ele, ficou à disposição no POA Lab, passando a ser usado por outros usuários do espaço também.

A facilidade que o gabarito me dá é que eu sei que encaixando a chapa ali já vai dar certo de primeira (...) Uma vez, quando eu cortei um desenho em papelão, o papelão pegou fogo porque tinha partes muito detalhadas, daí tive que resetar lá as configurações, deixar mais fraco e fazer de novo. Tinha uma área desse papelão que eu não tinha usado, pra não ter que gastar outro

papelão, eu só deixei ali no gabarito e botei onde eu vi que não ia acertar a parte queimada, nesse dia o gabarito dele foi bem útil. (E10Apoiador).

Em entrevista com o criador do gabarito (E7Usuário), ele mencionou o desejo de levar a ideia do gabarito para outro *fab lab*, que havia visitado durante o período de férias do IFRS, em meados de Julho e Agosto de 2017, quando o POA Lab ficou fechado.

Eu fui uma vez lá e na segunda vez, quando eu fui utilizar mesmo, eu acabei usando mais a parte de marcenaria, queria cortar umas tábuas, fazer umas estantezinhas. (...) Tentei utilizar a cortadora a laser, mas tive alguns empecilhos (...), um problema é que tu tem que posicionar a olho onde é que tu vai cortar, porque é uma cortadora muito grande. A origem dela eles nem sabem se é sempre a mesma, eu acredito ser. Eu tenho vontade de ainda retornar ao laboratório especificamente pra conversar com o coordenador do espaço e mostrar a minha ideia, a minha solução do gabarito, porque eu tenho impressão que a base dele lá é parecida. Então existe... existiria uma forma de prender algo pra fazer (uma espécie) de gabarito, tá? Só que eu vou ter que sensibilizar ele de que é necessário otimizar, evitar desperdício. Inclusive eu vi lá, junto com o material que era material descartado, chapas de acrílico. São caríssimas, né? Tem vários pedaços lá que poderiam ser muito bem reaproveitados, só que se eles não sabem exatamente qual é a área que eles vão cortar, eles têm muito trabalho pra fazer, eles vão acabar não reutilizando esse material. Então eu quero ver se eu consigo conversar com ele pra mostrar a solução que eu apliquei aqui e dizer que é possível fazer isso lá, eu acredito que a na máquina dele daria pra fazer. Aí eu até usaria mais o laboratório deles. (E7Usuário).

A cortadora a laser, performada na relação com os membros do POA Lab, cortava, além de MDF, papelão, acrílico, couro e chapas de acetato (de raio-x). Falando sobre a criação de um brinquedo lúdico, feito com canudinhos e encaixes criados com chapa de acetato, a E3Apoiadora comentou que, inicialmente tentou cortar a chapa de acetato na plotter de recorte, mas não teve êxito. Ao cogitar cortar na laser, ela pensou “será que não vai enrugar?!”, afinal de contas é um material plástico. Nesse mesmo dia em que ela foi fazer esses testes, estava no POA Lab outra pessoa com o mesmo propósito.

Por acaso também tinha um cara lá que estava cortando acetato pra fazer embalagem pra um produto que era um protótipo, se eu não me engano esse cara tá na incubadora lá do IF [Instituto Federal]. Aí ele veio me perguntar ‘tu já cortou acetato?’, eu falei ‘não, mas que coincidência, justamente é um negócio que eu tenho que testar, vamos testar juntos então’. Aí a gente foi lá pra cortadora a laser e começou a testar potência, velocidade do laser e tal, pra ver qual era a combinação ideal pra cortar o acetato. Aí ele cortou as caixinhas dele direitinho, a gente conseguiu chegar numa configuração boa, né? Então eu falei “tá, peraí, agora vou pegar minha chapa de raio-x” botei ali, bah... deu certinho! (...) Se tu olhar lá na cortadora a laser, tem um papelzinho do lado

dela, né, que diz o material, potência, velocidade, você vai ver que eu botei à mão ‘acetato’. (E3Apoiadora).

O relato dessa entrevistada retrata muito bem a dinâmica do POA Lab, evidenciando a prática de testar coisas novas junto às máquinas e de compartilhar os saberes desenvolvidos nessas relações heterogêneas. Na lateral da cortadora a laser do POA Lab havia um papel fixado com fita durex com as informações de potência e velocidade que deveriam ser configuradas para cortar chapas de MDF, acrílico e papelão. Ao aprender as configurações necessárias para cortar chapa de acetato, ela adicionou nesse papel essas informações a próprio punho, para que tal conhecimento (performado ali entre eles) estivesse ao alcance de outros que, porventura, quisessem fazer uso dele.

Assim, como a E3Apoiadora, a E8Usuária fez diversos testes na cortadora a laser. Sócia de uma empresa que desenvolve e produz bicicletas artesanais e acessórios para o ciclismo, ela conheceu o POA Lab por meio da indicação de uma colega de trabalho e viu lá a possibilidade de trabalhar na criação de um selim (banco de bicicleta) de couro personalizado, e para isso ela precisou aprender a cortar couro na laser. Testou várias potências, com diferentes velocidades e criou uma planilha com esses valores para compartilhar com o pessoal do Lab. Segundo ela, o POA Lab já contava com uma planilha que indicava os valores para cortar couro na laser, mas “aquela planilha não tá ideal, eu testei com aqueles valores e depois testei com vários outros e achei que foram bem melhor sucedidos”, e complementa, “fiquei bem feliz em poder compartilhar, daí ontem já comecei a testar um outro tipo de material, comecei a anotar, fiz em diferentes temperaturas e de potência e velocidades que eu também quero ir registrando” (E8Usuária).

O compartilhamento era uma prática performada na relação com as máquinas de fabricação digital e integrava o conjunto de práticas que performava o ‘fazer’ nessa rede. As pessoas compartilhavam as ferramentas para otimizar o uso das máquinas e os saberes envolvidos na sua operação, performando-as constantemente. O clima, quase sempre amistoso no *fab lab*, ficava mais tenso quando o compartilhamento, principalmente da cortadora a laser – ator de destaque na dinâmica do espaço –, era prejudicado, conforme ilustra esse excerto do diário de campo (nomes fictícios foram adotados a fim de preservar as identidades dos atores).

Em determinado dia Amanda comentou da demora da fila para usar a laser. Ela estava preocupada pois não sabia se conseguiria cortar os protótipos naquele dia. Nesse momento Almir estava cortando diversas peças e Amanda lançou um comentário em voz alta: “ele está cortando muita coisa”, dando a entender que ele estava monopolizando a máquina. Depois dele, era a vez do

Alberto usar, depois o Eliandro e só então seria a vez dela. Já era passado das 15h quando Alberto começou a cortar suas chapas. A demora e a quantidade de coisas que Alberto e Almir estavam cortando já havia gerado certo desconforto entre todos que estavam esperando na fila da laser desde as 14h. A essa altura eles começaram a verbalizar, comentando com a monitora que talvez deversem estipular um tempo máximo de 30 minutos para cada pessoa usar a laser. Outro monitor sugeriu estipularem um número máximo de objetos cortados, só poderia cortar uma chapa por vez, por exemplo, mas Amanda discordou, disse que ela, por ter mais traquejo, já consegue cortar super rápido e, com o tempo, todos pegam o traquejo também. Disse, então, que o melhor seria estipular o tempo mesmo. Nesse momento o monitor comentou que, na verdade, o ideal seria que todos tivessem bom senso sem precisar desse tipo de regra. Iniciou-se uma discussão acerca do bom senso. Quem estava na fila de espera passou a verbalizar que muita gente não tem bom senso, falando indiretamente para o Alberto, que a essa altura já estava usando a máquina há mais de 30 minutos. Eu estava com fome e decidi ir até o barzinho para comprar um lanche. A monitora foi comigo, disse que estava precisando ‘pegar um ar’. Ela estava bem incomodada com a situação da fila na laser (...), ‘pois eles chegam ali, monopolizam a máquina, não interagem com ninguém e fazem muito uso da máquina sem compartilhar nada com ninguém. Esse não é o propósito do lugar!’ (Diário de Campo).

Esse registro do diário de campo, demonstra que havia, de certa forma, a expectativa do compartilhamento que, quando não se confirmava naquele espaço, resultava em conflitos verbalizados diante da impossibilidade, ou do não interesse, em compartilhar e estabelecer trocas neste *fab lab*.

A prática de fazer perpassava e sustentava muitas outras práticas observadas no *fab lab*. Intimamente imbricada com as práticas compartilhar, brincar e testar, estava a prática de colaborar. Os registros de um *open day* (a seguir) evidenciam tal prática sendo performada no *fab lab*.

7.1.2.1 O ‘fazer’ ilustrado nos relatos de um *open day*

Na mesa central estava a E8Usuária, com um selim de bicicleta e alguns papéis e papelões sobre a mesa. Perguntei se ela ainda estava trabalhando no desenvolvimento do selim, ela disse que aquela já era a ‘versão valendo’. Estava ali no POA Lab naquele dia para prototipar o expositor do selim e cortar algumas embalagens para os produtos menores da loja.

Na fila da cortadora a laser, antes dela, estava o E9Usuário. Percebendo que teriam muitos cortes na sua peça, ele perguntou à E8Usuária se o corte da peça dela demoraria. Ela disse que seria rápido, pois estava com tudo pronto, era só cortar. Ele, então, sugeriu que ela passasse na frente. E9Usuário é doutorando de Artes pela UFRGS e estava ali no espaço para cortar uma chapa de madeira que compõe uma obra a ser exposta na Prefeitura Municipal de Porto Alegre.

De fato, foi rápido. Em poucos minutos ela cortou a primeira chapa de papelão, que serviria de expositor para o selim na loja. Depois de cortar percebeu que falhou na hora de ajustar a força do laser. Este não ficou forte o suficiente para fazer o corte no papelão, que era espesso. Sem outro papelão ali, ela tentou tirar o molde com estilete (Figura 12) e, ao perceber que o estilete deixava rebarbas, comentou comigo em um tom desanimado que ‘o acabamento não ficou legal’.

Figura 12 - Protótipo do expositor de selim



Fonte: material de campo.

E9Usuário se aproximou e comentou que o peso do selim faria o papelão envergar, por mais espesso que ele fosse. Para não envergar ela teria que abrir mais o corte de dentro, sugeriu ele, dessa forma o papelão, que seria pendurado em uma estante ou na parede, não envergaria. Ela concordou.

Chegada a vez dele, E9Usuário sentou em frente ao computador para transformar o arquivo em PLT (extensão de arquivo indicada para a cortadora a laser fazer a leitura). Era a primeira vez que ele fazia isso e, portanto, o monitor estava ali para lhe auxiliar. Outra menina, que visitava o Lab pela primeira vez e que estava, até então, sentada na mesa central modelando uma caixa de lateral dobrável, se aproximou e disse que também gostaria de aprender, afinal, depois dele, seria sua vez de usar a laser.

O monitor então começou a explicar para E9Usuário como selecionar os cortes a serem feitos primeiro, alertando que isso demoraria um certo tempo, dado que a peça contava com muitos detalhes. Nesse momento E7Usuário chegou no Lab e logo foi chamado pelo monitor, que perguntou se ele poderia ajudar E9Usuário com o corte da peça. Prontamente, E7Usuário se aproximou e começou a mostrar como fazer, alertando também que, devido a grande quantidade de detalhes, o corte demoraria aproximadamente uma hora. Mostrou para ele a

potência do laser que deveria ser configurada para cortar a chapa de nove milímetros de espessura. “É uma chapa muito grossa pra cortar coisas tão miúdas”, disse ele. E9Usuário ouviu com atenção as instruções e começou a segui-las.

Nesse meio tempo o monitor sugeriu à outra menina – que até então observava tudo atentamente – que cortasse o seu material enquanto E9Usuário fazia os ajustes no arquivo dele. De fato, o corte dela era muito simples, era o protótipo de uma caixa com a lateral dobrável que ela estava fazendo para sua mãe em um retalho de papelão. Enquanto a máquina cortava ela filmava pelo vidro de cima para mostrar à sua mãe como a máquina funcionava. Quando terminou, a laser apitou e ela me olhou perguntando: “já posso abrir?”. E8Usuária, que ainda estava na mesa central cortando seus expositores com estilete, percebeu que estávamos com dúvida e foi até lá para ajudar. Nos explicou que só se pode abrir a cortadora a laser quando ela estiver totalmente desligada. Estando assim, ela apertou em um botão branco e a abriu. A menina retirou sua peça e sentou-se à mesa para tentar montar a caixa. Quando tentou fazer a dobra lateral o papelão logo quebrou, era pouco resistente para aquele tipo de dobra. Ela comentou que havia feito umas adaptações em um arquivo que encontrou disponível na internet, mas que teria que testar no MDF mesmo.

Chegou a vez do E9Usuário finalmente. E7Usuário, que estava auxiliando-o, ajustou a origem do laser e posicionou o gabarito (desenvolvido por ele) para otimizar o uso da área cortada. Depois de colocarem a chapa na laser, se despediu dizendo: ‘agora tu vai ter que esperar bastante aí até terminar’. E9Usuário ficou observando o início dos cortes e, minutos depois, decidiu ir até o bar para fazer um lanche.

Durante sua ausência E8Usuária foi observar o andamento da cortadora a laser e suspeitou que o laser não estivesse cortando. Comentou com o monitor, que se aproximou da máquina e teve a mesma impressão. Observando a cena, comentei que E7Usuário havia ajustado a potência do laser para a chapa de 9 milímetros, então deveria estar cortando. Eles ficaram na dúvida se interrompiam a operação da máquina para se certificar ou se deixavam seguir como estava. E8usuária disse que achava melhor interromper, pois, se não estivesse cortando, E7Usuário agradeceria eles mais tarde. Interrompendo naquele momento eles poderiam aumentar a potência do laser e começar de novo. Decidiram, assim, pausar a máquina. Abriam a tampa de vidro, pegaram uma lapiseira e a pressionaram contra um corte pequeno para ver se a peça deslocava. Ela deslocou. De fato, estava cortando. Mais aliviados, eles então fecharam novamente a tampa e apertaram o botão de start para que máquina pudesse seguir trabalhando.

Passados cerca de vinte minutos, próximo das 18h (horário em que geralmente encerra o *open day*), a monitora passou pela cortadora a laser em funcionamento e comentou que o laser

estava desligado. E8Usuária levantou da cadeira e, num susto, exclamou: “não acredito! O [nome do E7Usuário] vai me matar!”. Ocorre que ao interromper o trabalho da máquina, sem querer, eles desligaram o laser. Estavam todos ao redor da máquina pensando no que fazer, quando E7Usuário voltou do bar. Alguém já havia o encontrado no corredor e comentado que possivelmente sua peça não ficaria pronta naquele dia. Ao entrar na sala, ele foi direto até a laser e a E8Usuária explicou o acontecido. Disse que a intenção era ajudar, pois pensaram que a máquina não estava cortando. Ele entendeu, disse que não ficaria legal com a chapa daquela espessura mesmo. “Vou trazer uma chapa mais fina pra cortar na semana que vem”, disse ele. “Isso! Traz uma de três milímetros que daí com certeza vai dar pra fazer os cortes que tu quer”, respondeu E8Usuária.

Este relato representa apenas um de muitos registros semelhantes do diário de campo, a partir dos quais é possível visualizar o conjunto de práticas envolvidas na prática de fazer dentro do POA Lab. Espero, com a apresentação dele, ter demonstrado como esse conjunto de práticas imbricadas eram performadas ao passo em que também performavam as relações entre humanos e não humanos no espaço.

Enquanto o compartilhamento formal (por meio de documentação e publicação *open source*) abre espaço para mais pessoas colaborarem globalmente, no POA Lab a prática de colaborar se destacava por ser mais informal e local. Essa prática não seguia nenhuma norma ou regra estabelecida pelo fundador do espaço, pelo contrário, acontecia de forma espontânea no fluxo das relações daquele coletivo.

Quando eu entrei aqui, numa instituição que eu não conheço ninguém, num laboratório cheio de coisa legal que eu adoraria usar... eu me senti automaticamente com a obrigação de também ter algo a oferecer e acho que isso torna o ambiente muito agradável. Porque, se eu me sinto assim, imagino que as outras pessoas que estão aqui talvez também sintam da mesma maneira. E eu acho que é o motivo pelo qual as pessoas querem se envolver com o que estou fazendo aqui e vice-versa. Se eu tivesse que levantar uma bandeira de defesa de um *fab lab* seria por aí, ele é um espaço aberto ao ponto de as pessoas se sentirem, não obrigadas, não é isso, mas incentivadas, convidadas a acrescentar no trabalho dos outros. (E8Usuária).

Assim como essa usuária do POA Lab, a E13Usuária também ressaltou o sentimento espontâneo de colaborar no espaço. “Muitas pessoas me ajudaram a concluir meu projeto e foi uma troca de experiência TÃO legal, que por eu ter sido ajudada eu tenho esse sentimento de querer ajudar também as pessoas que estão chegando”.

O compartilhamento e a colaboração geralmente aconteciam à medida que as ideias eram materializadas no POA Lab. Ao ver uma ideia se materializando as pessoas vislumbravam

potenciais diversos. Palpitavam, questionavam e sugeriam mudanças, evidenciando que, entrelaçada com as práticas de brincar, testar, compartilhar e colaborar está a prática de aprender fazendo, abordada a seguir.

Ao falar sobre o processo de criação de um tabuleiro de xadrez portátil (Figura 13), feito na cortadora a laser, E10Apoiador ressaltou a importância do POA Lab, que, por meio de suas práticas performadas em uma rede de elementos humanos e não-humanos, viabilizou a materialização de suas ideias.

Foi primordial ter acesso a esse tipo de tecnologia. Não só acesso, mas também o funcionamento do laboratório foi muito importante, no sentido de... daí parte do [nome do fundador] né, que é o responsável lá, que ele tem assim esse funcionamento do laboratório que é tu chegar lá e estar por conta. Até tem os laboratoristas lá [denominados aqui como monitores], mas eles não vão estar fazendo por ti, sabe? Tu vai chegar lá e vai ter outras pessoas que já estão usando e daí tu vai pedir ajuda pra essas outras pessoas e tu mesmo vai fazer. (E10Apoiador).

O entrevistado lembrou que nos primeiros protótipos do tabuleiro (foram cinco protótipos no total), ele cortava as peças na laser e depois colava uma na outra. Foi durante esse processo que emergiu a ideia de substituir as técnicas de colagem por técnicas de encaixe. “É que quando tu vai produzindo, tu vai meio que notando algumas coisas, sabe? Quando tu vai montando, tu vai pensando ‘bah...isso podia ser assim, podia ser assado...’ e aí foi assim que surgiu a ideia do encaixe” (E10Apoiador).

Figura 13 - Tabuleiro de xadrez portátil criado no POA Lab



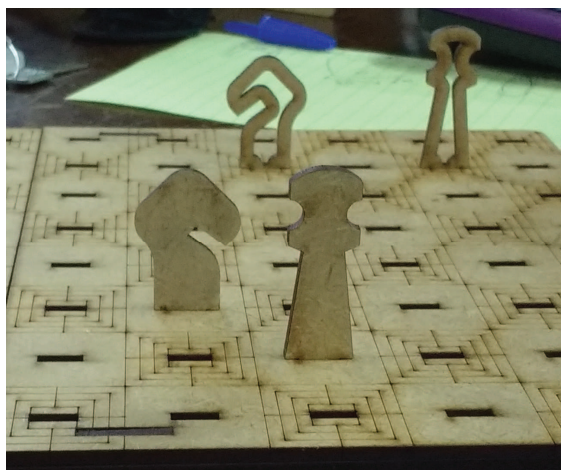
Fonte: material de campo.

O tabuleiro de xadrez portátil mede aproximadamente 20x20 centímetros e funciona como se fosse um ‘sanduíche’: quando fechado sua espessura é de aproximadamente cinco centímetros. Quanto aberto, basta desencaixar suas peças e encaixá-las em suas devidas

posições para iniciar o jogo. Ao término do jogo, é só deitá-las novamente, encaixando-as nas suas ‘casinhas’, para poder fechar o tabuleiro.

Outro *insight*, que só se tornou possível por meio do processo de ‘botar a mão na massa’, diz respeito à diferenciação das peças do tabuleiro. E10Apoiador não sabia como diferenciá-las. Cogitou fazer por marcação, pintando-as para diferenciá-las entre claras e escuras, mas isso demandaria mais tempo na produção. Como o objetivo era produzir para vender, ele estava procurando uma forma de fazer que tornasse sua produção a mais simples e barata possível. Certo dia decidiu fazer “um berço para a peça ficar encaixada, com uma folga para também não ficar difícil de pegar, aí sobrou um filete assim, tipo o entorno da peça, a borda, daí eu olhei e pensei ‘bah... que bonito que ficou isso’” (E10Apoiador). A partir desse *insight* surgiu a ideia de fazer peças vazadas, diferenciando-as das peças inteiras (Figura 14).

Figura 14 - Diferenciação das peças do tabuleiro de xadrez portátil



Fonte: material de campo.

Nesse sentido, E10Apoiador ressaltou a importância do processo de ‘botar a mão na massa’, muito incentivada no POA Lab, mas nem sempre presente em outros *fab labs*.

Se eu tivesse que depender de alguém, ‘ah, corta aí pra mim’ aí pode ser que eu tivesse me desmotivado, que foi o caso lá no outro *fab lab* né, eu fui lá, só que... bah... não dá vontade, sabe? Até porque, muito provavelmente, se alguém estivesse fazendo pra mim, muitas coisas do processo eu não teria passado, tipo a questão da peça, de ter visto aquilo. Se eu tivesse dado pra alguém fazer, muito provavelmente eu não teria tido essas experiências e a ideia da peça vazada talvez não teria surgido. (E10Apoiador).

Da mesma forma, a E8Usuária também percebeu valor em participar ativamente do processo de criação do selim.

A vantagem de a gente estar aqui (no POA Lab) é que a gente faz tudo muito rápido, então a gente testou coisas, a gente viu tamanhos, velocidades, (...), a gente testou formas de recorte, como a gente tinha essa laser aqui pra testar, a gente fez um molde pro meu estofador usar e que também é cortado a laser, do tamanho perfeito. Então ele só tem que costurar, então no fim, tendo esse recurso, a gente criou uma outra parte do processo que a gente nem sabia que poderia ser feita a laser, no fazer a gente viu que poderia ser, e que encurtou muito o nosso processo, ganhamos em qualidade e facilitou muito a vida de quem vai produzir pra nós. E isso a gente só descobriu porque a gente testou muitas vezes. A gente viu que a gente poderia variar os tipos de tamanho porque a gente viu ele ser feito. Se entregasse para um fornecedor que só nos entregasse o material cortado, talvez a gente não tivesse tido o *insight* de que isso fazia parte do processo. (E8Usuária).

A prática de aprender fazendo também constituía e era constituída pela prática de prototipar. As máquinas de fabricação digital, compartilhadas no POA Lab, viabilizavam a prototipação rápida e barata das ideias, que se transformavam constantemente na relação estabelecida com esses atores não humanos. O acesso às máquinas permitia não apenas testar ideias a um custo baixo e de forma simplificada, mas também transformá-las a medida que, na relação com elas, suas possibilidades eram conhecidas e performadas.

A prática de aprender fazendo, não deve ser entendida aqui como o simples ato de ‘botar a mão na massa’, além disso, ela envolve performar o erro como parte fundamental do processo de prototipar de forma rápida, simples e barata. Materializar projetos idealizados – prototipar, nas palavras dos atores –, significava aprender e poder avançar no projeto à medida que possíveis melhorias eram identificadas. No POA Lab, aprender fazendo é aprender também errando. O erro se configurou não como uma prática propriamente, mas como um efeito, em constante performatividade nessa rede de práticas.

Ao falar dos testes com os primeiros bonecos de pebolim, colocados na mesa para jogo, E11Usuário comentou que os bonecos ‘voavam’ na primeira batida mais forte que recebiam. “Aí eu pensava ‘tá, essa densidade não dá e esse formato interno também não, tenho que mudar isso’” (E11Usuário). O fato de o boneco quebrar não era encarado como fracasso, mas como oportunidade de aprendizagem, “se nunca tivesse quebrado nenhum, eu não estaria nem fazendo o primeiro boneco” (E11Usuário).

Ao falar do desejo de levar a ideia do gabarito para outro *fab lab*, E7Usuário comentou sobre a relação entre a cortadora laser e os atores desse espaço.

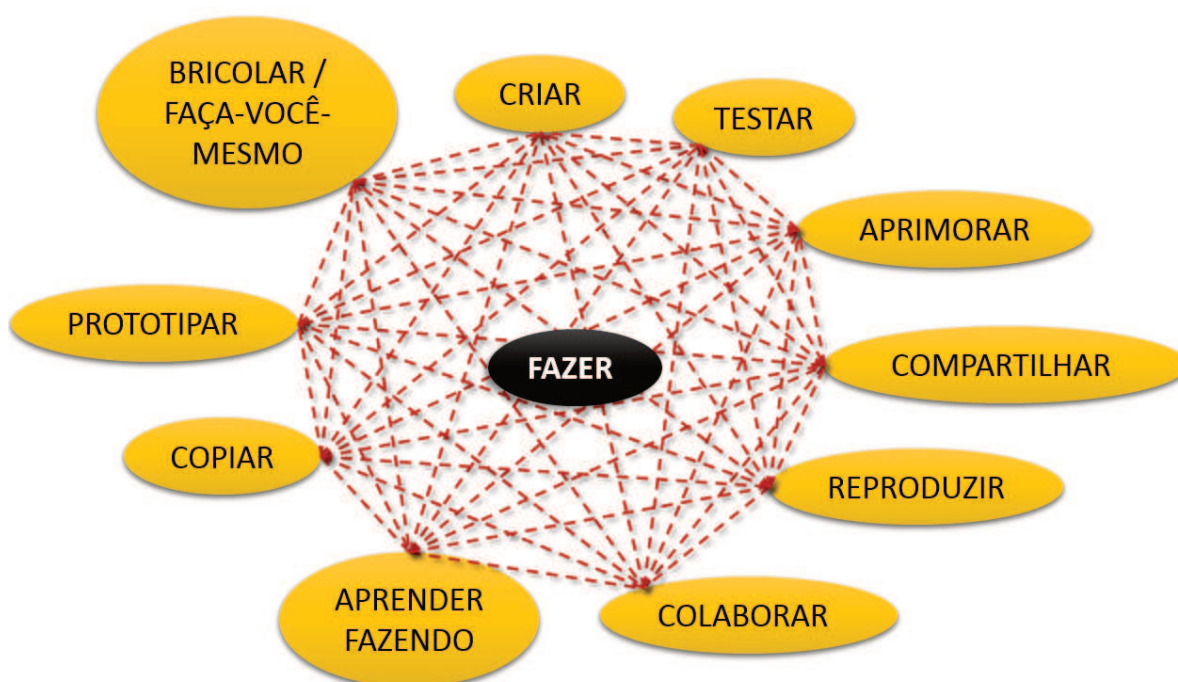
Lá eles não... eles não exploram muitos recursos da máquina, eles usam aquele formato padrão de utilização, que o pessoal que colocou a máquina lá dentro deve ter ensinado. Tanto é que eles não conseguem fazer coisas que a gente

faz [no POA Lab]. Eles olharam o meu material e disseram ‘ah, aqui a gente não consegue fazer’. Mas acho que eles não conseguem porque eles não experimentaram, porque eles não mexem na potência, eles não interagem com o hardware e o software lá. (E7Usuário).

O relato do entrevistado mostra que, embora as máquinas de fabricação digital ocupem um espaço central nessa rede, é a forma como elas são performadas, na relação com os demais atores da rede que possibilita a emergência de diferentes práticas observadas em diferentes espaços do movimento.

No POA Lab a prática do ‘fazer’ era performada e performava uma rede de práticas imbricadas e justapostas, que continuamente reproduzia aquela realidade, à medida que, simultaneamente, a transformava em um fluxo contínuo que, para fins de síntese, tentei ilustrar na Figura 15.

Figura 15 - Principais práticas que constituem o fazer no POA Lab



Fonte: elaborado pela autora.

As práticas descritas e analisadas aqui não são práticas plurais que se encontram juntas, são práticas indissociáveis, que constituem outras práticas ao mesmo tempo em que são constituídas por elas, não existem separadas umas das outras nessa rede.

A observação das práticas no POA Lab indica que o ‘fazer’ no movimento maker é uma prática constituída por essa rede de práticas que performam a condição de maker. A relação

entre as máquinas de fabricação digital e essa rede de práticas evidencia um princípio fundamental do movimento que é o de fazer (construir, consertar, modificar e fabricar) os mais diversos tipos de objetos com suas próprias mãos. “A inovação do movimento maker está em olhar para a fabricação das coisas de uma forma diferente, de uma forma pessoal” (E22Apoiador).

De forma geral o movimento maker remete à possibilidade de pessoas comuns – fora de parques industriais ou institutos de pesquisa – desenvolverem tecnologias tangíveis de acordo com suas necessidades/vontades, sendo esse movimento fortalecido e reconhecido por meio dessa rede de práticas que constitui o fazer nesse contexto. Como um movimento globalmente plural, a literatura sobre esse movimento aponta que as práticas descritas aqui – observadas localmente, por meio dessa pesquisa, e globalmente a partir da literatura sobre o campo –, sustentam sua expansão no mundo, fazendo com que as particularidades locais diversifiquem o movimento ao mesmo tempo em que o mantém unificado.

O fato de as práticas estarem dispostas nessa primeira *hinterland* não significa sua ausência nas demais *hinterlands* da rede. Pelo contrário, as práticas aqui descritas e analisadas foram posteriormente identificadas também na narrativa dos demais entrevistados – não usuários do POA Lab –, indicando serem práticas compartilhadas entre um coletivo que vai além do *fab lab* pesquisado e abrange outros espaços maker no Brasil. Embora presentes nas outras ‘localidades’ da rede, foi na fase de observação participante no POA Lab – quando pude acompanhar os atores de perto – que elas tiveram maior destaque, performando, assim, a primeira *hinterland* da rede.

7.2 SEGUNDA *HINTERLAND*: AS PARTICULARIDADES DO MOVIMENTO MAKER NO BRASIL

A segunda *hinterland* foi performada na terceira imersão em campo, a partir do acesso à alguns atores-chave do movimento maker no Brasil, através dos quais passei a conhecer certas particularidades, que pautam e performam esse movimento no país, conforme exposto nas próximas subseções.

Cabe aqui ressaltar que o fato de alguns atores merecerem destaque nessa ‘localidade’ da rede – particularmente no que se refere à leitura do movimento maker proposta na tese –, não compromete a simetria da análise, mas se configura como forma de compreender como, em determinados momentos, certas perspectivas e certos atores se destacaram na trama da rede de atores.

7.2.1 Dificuldade de acesso à determinados recursos

Embora a Make Magazine veicule, em algumas de suas edições, projetos relacionados à fabricação analógica, como a costura por exemplo, é evidente que o foco da revista, e do chamado movimento maker (assim batizado pelo editor da revista), se encontra na fabricação digital. Nesse sentido, a dificuldade de acesso às máquinas, ferramentas e aos componentes eletrônicos – atualmente popularizados em países norte-americanos, europeus e asiáticos – se configurou como uma particularidade do movimento maker no Brasil, destacada por diferentes atores.

Tem coisas que não tem no Brasil e trazer da China ou dos Estados Unidos é sempre um sofrimento (...). Um amigo meu, ele tá desenvolvendo tecnologia nacional, mandou importar 30 mil resistores, é uma quantidade industrial, provavelmente não custa 30 dólares e ele tá com problema por causa desses 30 dólares. Os componentes estão presos na alfândega, ele não consegue andar com o projeto, que tem peças muito mais complicadas do que um resistor, porque o governo tá nos protegendo, e essa proteção não tá fazendo aparecer resistor no Brasil, porque a fábrica de resistor não consegue trazer a máquina e a estrutura de impostos é uma porcaria. (E17Empreendedor).

Os desafios, explícitos no relato do entrevistado, engendram a necessidade de nacionalizar algumas coisas, isto é, desenvolver tecnologias – difundidas em outros lugares do mundo – com recursos aqui disponíveis. Essa é a principal atividade exercida pelo E17Empreendedor, que hoje se considera um especialista em fazer coisas que possam ser facilmente replicadas no país. Como exemplo disso, ele relata a construção de um Drawdio – um projeto de hardware aberto desenvolvido no MIT que permite fazer música e desenhar ao mesmo tempo (*draw + audio*), podendo ser descrito como um lápis que tem um sintetizador de som eletrônico acoplado.

O circuito do Drawdio gera um tom musical com uma frequência que varia de acordo com a resistência entre dois pontos, um é o fio enrolado em torno do lápis, um sensor, que está em contato com a mão que segura o lápis. Outro é a trilha de grafite que está desenhada no papel. Quando você mantém o Drawdio em sua mão, o seu corpo passa a fazer parte do circuito resistivo, e você pode fazer todos os tipos de truques divertidos, como desenhar um piano e tocar um pouco de música em cima do papel. (RAGAN; COLOMBO, 2013).

Por ser um projeto aberto ele permite que outras pessoas repliquem e façam modificações, contanto que atribuam os créditos aos autores do projeto original. Ao construir um Drawdio, E17Empreendedor relata que, embora o projeto esteja todo documentado facilitando a

replicação, o maior desafio foi fazê-lo de forma que pudesse ser produzido no Brasil, isto é, com recursos aqui acessíveis.

Assim como ele, outros atores foram reconhecidos na rede por essa *expertise*. E25Apoiador, citou o projeto de um amigo, que estava tentando construir uma impressora 3D de baixo custo no Brasil. Embora existam muitas impressoras 3D de baixo custo no mundo, “é tão caro isso no Brasil, que, para ele, isso é um problema. Então o problema de acessibilidade a uma impressora 3D às vezes só é um problema porque, sei lá, todas as coisas são ridiculamente caras aqui” (E25Apoiador). Citando também o caso do desenvolvimento de uma espécie de Arduino brasileiro – um projeto de *open hardware* que conta com componentes fáceis de comprar e montar o micro controlador aqui –, ele considera que, atualmente, a inovação presente no movimento maker no Brasil, se encontra no desenvolvimento de ferramentas próprias, sendo as impressoras 3D e o Arduino entendidos aqui como ferramentas, já que não possuem um fim em si mesmos.

Ao falar sobre a sua experiência de liderar uma startup de *hardware* no Brasil, E23Autor expôs algumas dificuldades enfrentadas por quem busca empreender desenvolvendo *hardware* no país.

Pra você ter uma ideia do que é o absurdo de importação, absurdo mesmo! Eu pedi um *sample* [amostra] na Texas Instrument esses dias. O *sample* era cinco peças e cada uma custava 20 centavos de dólares. Eles me mandaram lá dos Estados Unidos, pagaram 35 dólares de frete pra me mandar um *sample* de graça. Chegou aqui e eu tive que pagar 90 reais de imposto. Não é descabido? Eu pensei: ‘cara, como é que eu vou conseguir prototipar *hardware* assim? É *sample*! São CINCO peças! Não dá pra fazer nada com cinco peças. Por que você vai taxar?’. E esse imposto é desse tamanho porque ele é taxado em cima do frete, que o cara até me deu! Mas aqui a gente tem que pagar. Então eu acho isso triste sabe? É difícil de trabalhar desse jeito! (E23Autor).

O entrevistado acrescenta mais um obstáculo na importação de insumos como esse que, segundo ele, faz com que atualmente seja mais fácil desenvolver projetos artísticos do que produtos com tecnologia fora dos grandes parques industriais.

Quer ver um dado interessante? Se você quiser uma importação de um produto e daí você quiser importar um monte e você pedir aleatoriamente, ele vai ser barrado porque vão falar que é para uso comercial. Agora, se você declarar que é para uso artístico, passa! Olha que maluco! (...) A arte é meio que um subterfúgio para algumas coisas. Como eu disse, eu não acho ruim, mas talvez se a gente olhasse para políticas públicas de inovação com a mesma cabeça de fundo perdido que se olha pra arte, talvez a gente tivesse mais coisas sendo criadas. Porque a cabeça de quem olha pra arte, ninguém quer um projeto de arte para dar lucro, ninguém pensa nisso, não faz nem sentido isso. O projeto

tem que ter um impacto e ponto. Se a gente tivesse verbas de inovação talvez nessa mesma linha... ‘cara a gente não sabe se vai dar certo, é P&D, pode acontecer de não dar em nada mesmo, é a natureza do projeto’. (E23Autor).

Longe de ser uma crítica ao desenvolvimento de projetos artísticos, que segundo o entrevistado também são de suma importância, o que ele ressaltou é a dificuldade de acessar verbas de fomento à inovação, se comparado com as verbas destinadas para fins artísticos. “Uns são muito simples de você conseguir e outros são muito complexos” (E23Autor).

Além da dificuldade de acesso aos recursos mencionados aqui, alguns entrevistados (E25Apoiador, E24Autor e 29Autor) também ressaltaram a necessidade de maior popularização das máquinas de fabricação digital, para que pessoas diversas, provenientes de realidades econômicas e sociais díspares no país, possam se apropriar dessas tecnologias e criar soluções a partir delas.

Uma impressora dessas não é o olho da cara, é o preço de um computador, tipo 1.500 reais. Essa aqui é uma impressora barata, uma impressora corriqueira que você compra por 2.500 reais no mercado livre e tal, mas por trás desse equipamento existe um outro universo, que é o universo do conhecimento, de saber usar esse equipamento. As pessoas que têm esse conhecimento hoje, acabam usando pra fazer chaveirinho muitas vezes. (E29Autor).

Segundo o E24Autor, a popularização dessas tecnologias no Brasil não se constitui apenas pelo baixo custo do equipamento em si, requer também acesso aos saberes envolvidos, o que, por sua vez, demanda certas condições – como, por exemplo, educação de base e tempo disponível para errar, testar e aprender, além de maior distribuição de máquinas por pessoa – restritas hoje a uma parcela pequena da população brasileira (E20Apoiadora, E25Apoiador, E24Autor, E29Autor, E30Apoiadora).

Existem hoje algumas iniciativas que visam tornar o movimento maker de fato acessível e inclusivo no Brasil, fazendo valer seu ideal de origem. Os *fab labs* públicos, criados pela Prefeitura de São Paulo em algumas regiões periféricas da cidade, e as atividades realizadas pelo *makerspace* Olabi – que concede bolsa gratuidade para alguns inscritos – na cidade do Rio de Janeiro, foram algumas das iniciativas citadas. Contudo, é evidente se tratar de um movimento ainda elitizado no país, “talvez por ser uma coisa em inglês, sem uma definição clara, que você só vê no Fantástico, na Exame, etc. vira uma coisa que tem esse jeito meio de grife assim, sabe?” (E25Apoiador).

O próprio acesso a determinados conhecimentos no Brasil parece uma barreira para acessar essa rede, tamanha a disparidade de acesso à educação escolar, um princípio para um

desenvolvimento posterior de inovação nestes espaços. A formação dos atores indicados e entrevistados (vide Quadro 3), mostra que predominam atores com ensino superior completo e pós-graduação, indicando que o movimento maker envolve um grupo de atores bem específico, o que caracteriza um tipo de acesso e inclusão bastante específico também.

7.2.2 Um movimento que faz e fala para si mesmo

Ao mapear a rede utilizando a técnica *snowball* (BIERNACKI; WALDORF, 1981) eu costumava procurar informações dos atores indicados na internet, principalmente nas redes sociais e predominantemente no Facebook. Meu objetivo, com isso, era o de conhecer um pouco do perfil dos indicados e, às vezes, tentar contato com os mesmos via *messenger* – quando quem indicava não sabia o e-mail de contato do ator indicado. À medida que avançava na pesquisa, fui percebendo certas pessoas recorrentes entre os ‘amigos’ dos atores citados. Em entrevista com alguns deles constatei que não se tratava de uma percepção somente minha.

É meio bizarro né? Nós dois, a gente não se conhece, mas eu bati o olho no seu Facebook e eu já sei que você é do movimento maker. Eu sei que o ecossistema é aquele porque tu tem toda essa galera nos teus contatos (...). Como tudo no Brasil, não é uma particularidade do movimento maker, mas a gente tem uma coisa que é não distribuída. A gente brinca várias vezes que o futuro chegou, mas ele não está distribuído (...). A gente tem um movimento maker super concentrado, isso só é corroborado pelo fato de a gente conhecer todo mundo no movimento. A gente não devia conhecer todo mundo! Tá errado! Mas se eu começar a citar nomes aqui, você vai falar ‘ah eu conheço essa pessoa’ (...). Os atores centrais a gente conhece, ou seja, é muito concentrado. Tá errado. Por mais que eu conheça gente do *fab lab* de Recife, e você também, né? Conhece o [nome da pessoa]? [Aceno com a cabeça positivamente]. Viu? É muito louco, você vai longe, mas ainda assim é perto, tá dentro do mesmo círculo. (E23Autor).

Corroborando a percepção desse entrevistado, E17Empreendedor reconhece que, embora a expansão do movimento no Brasil seja um desejo seu, ele está muito restrito a um mesmo tipo de público.

Eu percebi que recentemente a gente estava meio que voltado pra nós mesmos (...). Eu vou chutar um número aqui, é só um número para ilustrar: são sempre as mesmas 50 pessoas. Aí chegou um ponto que a gente meio que se viciou em fazer coisas pra nós mesmos (...), e não pode ser assim. (E17Empreendedor).

O relato do entrevistado torna visível uma distância significativa entre a forma como esse movimento vem sendo performado no Brasil e o perfil inclusivo, que se pretende ou que se associa a ele em alguma medida, quando consideradas suas ‘promessas’ e seus ideais de origem (geralmente expressos na literatura e nas mídias). Não se trata necessariamente de refletir sobre ‘quem vai ganhar com isso’, mas de inicialmente ao menos observar ‘quem está podendo participar disso’.

A atenção da mídia e até mesmo a aderência de grandes corporações à chamada ‘cultura maker’ – a exemplo do Grupo Fiat Chrysler, que construiu um *fab lab* dentro da sua universidade corporativa na cidade de Betim/MG – levam a pensar que tal movimento está, de fato, se expandindo no Brasil. Ao refletir sobre essa aparente expansão, E4Apoiador lança uma crítica.

A gente continua excluindo as pessoas que já faziam, porque essa coisa de fazer com as próprias mãos, fazer coletivamente, resolver problemas com qualquer recurso que estiver a mão, isso é uma coisa que está em toda parte nas culturas brasileiras. Então, de repente, a gente está criando um lugar aí para esse perfil mais elitista, essas coisas agora estão sendo valorizadas, antes eram mal vistas né? (E4Apoiador).

Os *fab labs* públicos de São Paulo são mencionados por alguns atores como uma importante tentativa de levar o conhecimento da fabricação digital para espaços, principalmente da periferia, “onde as pessoas já estão muito acostumadas a fazer coisas por iniciativa própria” (E26Apoiadora). Embora a iniciativa seja considerada positiva por boa parte dos entrevistados, havia um debate entre os membros da Rede Fab Lab Brasil acerca da necessidade de regulamentar esses *fab labs* junto à rede mundial, para que os mesmos pudessem ser chamados de *fab lab*.

Por que a gente fala que é bom, é necessário, você estar na rede mundial? Se você for ver a descrição de *fab lab* no site da Fab Foundation, é uma rede mundial de laboratórios locais, então o *fab lab* pra eles é a rede mundial, e também os laboratórios locais, mas principalmente a rede mundial. (E16Apoiador).

Regulamentados ou não, os 12 laboratórios públicos possibilitam acesso a algumas tecnologias de fabricação digital em regiões onde laboratórios como *hackerspaces*, *makerspaces* e outros *fab labs* são mais escassos. Ainda assim, eles não são suficientes para tornar o movimento menos elitizado – como afirmam alguns atores – no país.

Morador do bairro Jardim Ângela (São Paulo), já considerado pela Organização das Nações Unidas (ONU) um dos bairros mais violentos do mundo (JARDIM ÂNGELA, 2016), E28Autor relata que desconhece a existência de algum *fab lab* próximo da sua região.

Até hoje eu desconheço se tem algum [*fab lab*] aqui na região onde eu moro (...), então eu não tive muito acesso a esses laboratórios, sendo que a escola em que eu estudei aqui, que meu filho e minha sobrinha estudam também, não tem nenhum laboratório, em toda a minha vida, até hoje, eu nunca vi um microscópio, meu filho também não. Então eu acho de extrema importância esses espaços. (E28Autor).

Atualmente ele se dedica ao Instituto Favela da Paz, fundado por ele em parceria com outros atores no Jardim Ângela. O Instituto, criado para promover atividades culturais na região, hoje trabalha com o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis – como biodigestor e placa de energia solar – junto à comunidade.

Hoje a gente está com a reforma aqui do Instituto. O meu espaço, que é o Periferia Sustentável, está sendo reformado, é uma parceria com a Fundação Fenômeno do Ronaldo. A gente conseguiu acessar um fundo onde a gente tá fazendo a reformulação desse espaço, eu vou transformar isso num *Lab House Funcional*, então é transformar esse espaço em um laboratório que seja acessível não só pra comunidade, mas também para as escolas. Transformar esse espaço realmente num *fab lab* mesmo, já tô vendo a questão de ter uma impressora 3D, buscando apoio pra isso, uma CNC, já tenho toda a questão de estrutura de ferramentas pra transformar esse espaço realmente num espaço de desenvolvimento de tecnologias na comunidade. (E28Autor).

O acesso a esse ator se deu através da indicação do E27Empreendedor, que o tomou como exemplo dizendo: “esses caras são makers, são inventores do Brasil, sempre foram, só que a gente não dialoga com esse mundo. A gente está fazendo em *fab labs*, mas não dialoga com esses verdadeiros inventores” (E27Empreendedor). A expansão do movimento, por vezes parece estar deixando à margem brasileiros que talvez poderiam, e precisariam, estar se beneficiando dele, conforme reflete a E31Autora.

Quando a gente fala sobre movimento maker e tecnologia e todos esses assuntos, me parece que a coisa ainda tá muito descolada da realidade concreta dos brasileiros, da maioria dos brasileiros (...). Se é um movimento que se supõe algo diferente e inovador, a gente tem que começar a falar dos velhos problemas, né? Um movimento novo que não fala de problemas que são muito velhos fica um pouco difícil avançar, porque os problemas velhos eles seguram a gente pelo pé, e daí eu acho que aqui no Brasil fica muito difícil você falar de qualquer coisa sem falar de raça. Quando a gente vai, por exemplo, a gente está num ambiente da favela que é um ambiente onde (...) eu

não moro mais, mas eu venho de uma favela, você percebe que a maioria daqueles jovens, que são negros e que vivem naquele território, eles não têm acesso, não sabem nem o que é isso, eu que tô dentro da academia ouvi falar, mas essas pessoas que são, de fato, a base da pirâmide, a maior parte da população brasileira, não sabem nem se é de ver ou de comer, entende? Então eu acho muito importante que a gente comece a falar a língua das pessoas, eu acho isso fundamental. O movimento maker está falando um pouco pra si mesmo. E esse problema não é só do movimento maker, é um problema desse movimento de inovação, empreendedorismo, tecnologia... (E31 Autora).

Performar o movimento maker relacionando-o, principalmente, às tecnologias digitais, robôs e a tudo que se entende por ‘*high tech*’, não apenas o distancia da realidade de boa parte da população brasileira, como também acaba, por vezes, ‘invisibilizando’ algumas pessoas que fazem coisas diversas, porém não integram a rede do movimento no país. A E30Apoiadora ressalta também que as oportunidades de experimentar, prototipar, errar e tentar novamente – que integram o que hoje se entende por cultura maker – são, muitas vezes “negadas a uma camada enorme da sociedade brasileira, que são as pessoas pobres e negras, que não têm muito esse direito à experimentação. (...) Tipo, você tem uma oportunidade, você tem que agarrar e ir até o fim” (E30Apoiadora).

Ao falar de uma visita ao Instituto Favela da Paz, E27Empreendedor destaca que tornar o movimento maker inclusivo não significa, ou não deveria significar, adotar uma postura imponente de ‘levar’ o conhecimento para quem ‘não o tem’. Contrário a isso, se trata de conhecer, dialogar e aprender com os atores das mais diferentes realidades que coexistem no país.

É sempre uma troca, porque eu ouço acadêmicos e empresas dizendo que a luz solar é cara, mas daí eu vou aqui, num lugar de extrema pobreza em São Paulo, e vejo que o cara tá fazendo, então a gente tem que se conectar com esse makers raiz (...). Acho que o principal ponto aqui é perceber que a gente não está trazendo algo... pode até estar trazendo algo novo, mas a gente tem que trocar, tem que trocar o tempo inteiro com as pessoas que já fazem aqui. (E27Empreendedor).

Confrontar a ideia de que o movimento maker representa a emergência de novas possibilidades de fazer e consumir, com o fato de o mesmo ser reconhecido pelos atores como um movimento que, no contexto brasileiro, ‘faz e fala para si mesmo’, convida a refletir sobre onde (em que realidade brasileira) o chamado movimento maker está acontecendo e a quem serve/interessa o seu potencial de transformação, conforme explicita a E31Autora.

Eu acho que o movimento maker faz uma conversa sobre tecnologia e inovação a partir de outros pontos de vista, mas é uma gotinha dentro de problemas que são muito grandes no Brasil (...) ‘ahh o movimento maker é legal, é bacana, está criando novas possibilidades’, pra quem? Pra pobres, negros e favelados não tá! Então, na visão que eu tenho da favela, esses movimentos não chegam, essas pessoas nem se interessam em fazer chegar. A maior parte da população no Brasil é formada por negros, a maior parte da população é de pessoas pobres, então se o movimento não estiver disposto a tratar as questões de raça e classe, por exemplo, é complicado. (E31Autora).

Os aspectos abordados nesse tópico fazem com que alguns atores caracterizem o movimento como ‘*gourmetizado*’, termo utilizado por alguns entrevistados para se referir ao caráter elitista do movimento no Brasil.

A gente acaba importando as coisas de uma forma oca, ficando só com a casca, o nome, a mística, mas acaba perdendo o conteúdo das coisas, então, no Brasil, o movimento maker está praticamente tomado pelo que eu chamo de artesão *gourmetizado*, que nada mais é do que um artesão, o ‘*do-it-yourself*’, mas que não leva a cabo mesmo o movimento maker, não libera o conhecimento do que faz, o produto está muito mais para um artesanato rebuscado, ou uma mini produção, do que um produto maker, que garante acesso a alguma coisa. Já os *fab labs* estão, em sua grande maioria, dentro de universidades, excluídos da capacidade de poderem ser usados pelo público em geral, então é complicado. (E1Empreendedor).

Ao falar do ‘artesão *gourmetizado*’, o entrevistado se refere, principalmente, aos profissionais e estudantes de design, arquitetura e áreas afins, que, em Porto Alegre, também performam o movimento maker. São, na sua maioria, empreendedores individuais que trabalham em espaços colaborativos (espécie de ‘condomínios’, também chamados de casas colaborativas, onde os ‘condôminos’ podem compartilhar máquinas, ferramentas e até mesmo alguns projetos), produzindo, localmente e em pequena escala, produtos geralmente com matéria-prima e acabamento diferenciados, de alto valor agregado. A relação do movimento maker com design de produto é notória na cidade de Porto Alegre, mas a *gourmetização* a que se referem alguns gaúchos, parece acontecer também em outras regiões do país. “Tudo que é numa língua estrangeira a gente abraça, a elite abraça, e *gourmetiza* a parada” (E29Autor).

Essa particularidade repele certos autores de projetos reconhecidos e indicados por outros como referência na rede que, tendo em vista o caráter elitista do movimento no país, não se consideram parte dele, conforme evidencia a fala da E31Autora: “não me sinto tão parte do movimento porque eu acho que ele não está interessado em dialogar com as pessoas de onde eu venho, sabe?”, que é corroborada pela indiferença do E29Autor: “não me prendo às questões do movimento maker, não vou dizer que eu não faço parte porque tudo o que eles fazem eu faço

também, mas eu realmente não tenho afetividade nenhuma com esse termo, então é uma parada que não me apego.”.

É consenso que o potencial de inovação do movimento maker se encontra na democratização do acesso a determinadas máquinas, ferramentas e conhecimentos. A novidade não reside propriamente na fabricação digital,

tem coisas sendo feitas em impressora 3D há muito tempo, só que quando as patentes caíram e você passa a ter essas impressoras ‘caseiras’, né? Acessíveis entre aspas (...), daí você tem a pulverização desses conhecimentos e daí dá a sensação de novidade (...). Por isso eu sempre gosto de bater na tecla do movimento maker como um movimento de democratização do acesso e do conhecimento. (E5Apoiadora).

As particularidades abordadas nessa *hinterland* performam e são performadas pelo movimento maker no Brasil, pautado – antagonicamente, se considerado seu princípio fundante de democratização do acesso – pelo acesso dificultado a certas máquinas, ferramentas e componentes eletrônicos, evidenciado aqui pelos atores que se dedicam ao desenvolvimento de produtos em *hardware* no país; e pelo modo de ‘fazer e falar para si mesmo’, destacado pelos atores que conferem a ele o atributo de um movimento elitista, no qual a democratização do acesso vem acontecendo apenas para uma minoria, que não representa a população brasileira. Nesse sentido, parte dos atores que aqui se manifestaram parecem ter conseguido ultrapassar uma barreira de inclusão por força própria, mas não apagam desta trajetória a inacessibilidade de tantos outros que, talvez até não tenham os mesmos interesses de desenvolvimento que eles, mas que poderiam performar o movimento maker de outras formas e, por que não, inovar, se tivessem acesso a recursos para tanto.

7.3 TERCEIRA *HINTERLAND*: CONTROVÉRSIAS DO MOVIMENTO MAKER NO BRASIL

Ao identificar as particularidades do movimento no Brasil (conforme descritas na seção anterior), certas discordâncias entre os entrevistados começaram a surgir e se destacar na rede. Quase chegando ao final do trabalho de campo pude acessar uma ‘localidade’ na rede, que se tornou explícita para mim quando entrevistei atores relacionados à periferia das cidades de São Paulo e do Rio de Janeiro, indicados como atores-chave ou autores de projetos referência. Essa *hinterland*, performada com base no contraste entre as narrativas oriundas de diferentes

realidades, trouxe à tona certos dissensos, analisados aqui por meio do conceito de controvérsias.

Na abordagem do ator-rede as controvérsias representam não apenas momentos de discordância entre os atores de uma rede, mas também um meio para analisar o que ainda não se constituiu como prática ou caixa-preta (‘verdade’ momentaneamente estabilizada na rede, ou seja, naturalizada) ou os momentos em que certas ‘verdades’ passam a ser questionadas desestabilizando, assim, práticas/caixas-pretas até então legitimadas/naturalizadas (VENTURINI, 2010).

Performando a terceira *hinterland* dessa rede, as controvérsias não são visíveis aos olhos de quem observa o movimento por meio de reportagens nas mídias, eventos ou mesmo através de espaços como *makerspaces*, *fab labs* e *hackerspaces*. Elas foram performadas ao final de dois anos ininterruptos de pesquisa de campo, a partir do acesso a alguns atores que, diferente de outros – reconhecidos e indicados como atores-chave de forma recorrente –, não possuíam tanta visibilidade nessa rede.

7.3.1 ‘O brasileiro não tem a cultura do fazer’ X ‘O brasileiro é um maker por excelência’

Ao falar sobre a experiência de fundar um *makerspace* independente na cidade de São Paulo, E15Empreendedor destacou que muitas pessoas chegavam no espaço apresentando alguma ideia e, logo em seguida, perguntavam: “você faz pra mim?”. Embora tentasse explicar o propósito de um *makerspace*, dizendo-lhes: “olha, eu te ajudo, eu seguro a tua mão, mas quem vai meter a mão na massa vai ser você” (E15Empreendedor), ele conta que perdeu muitos clientes ao seguir essa abordagem. Assim como ele, o fundador do POA Lab também vivenciava situações semelhantes. “As pessoas vêm aqui muitas vezes querendo que eu faça as coisas pra elas, só que não é ‘faça você mesmo pra mim’, né?” (E22Apoiador).

A partir de experiências como essas, eles alegam que o Brasil não tem a “cultura do fazer”. Ao refletir sobre a sustentabilidade de alguns espaços maker independentes, que enfrentam dificuldades financeiras para se manterem abertos, E22Apoiador entende que manter um *makerspace* independente no Brasil, por meio da cobrança de alguma taxa ou mensalidade, representa um desafio, pois “pagar pra ir num lugar pra ter que trabalhar não faz parte da mentalidade do brasileiro. ‘Se eu tô pagando, eu quero a coisa pronta’, é assim né?”. (E22Apoiador).

Com um papel ativo na rede de *fab labs*, o entrevistado participou, em agosto de 2017, do 13º encontro internacional dos *fab labs* do mundo, realizado no Chile naquele ano. Após retornar de lá, em uma tarde de *open day*, ele expressou sua percepção sobre países como a Espanha, o Chile e a França, que por meio de seus representantes lá presentes, pareciam ter se engajado no movimento maker a partir de um mote comum a cada um desses países, um grande projeto coletivo, enquanto que no Brasil se destacava mais o número de “40 *fab labs* e só” (E22Apoiador).

Não temos um grande projeto colaborativo, não temos nada disso (...). Eu acho que no Brasil falta projeto porque a gente não tem cultura maker e a gente ainda tá copiando muito do que se faz lá fora, a gente ainda não tem uma identidade como país. (E22Apoiador).

Compartilhando dessa ideia de que o brasileiro não é adepto do ‘faça-você-mesmo’, alguns atores remetem à história de colonização do país, que difere “da americana, da europeia, onde, se você não fizesse o berço do seu filho que estava pra nascer, ele dormiria no chão, porque você não conseguia contratar um marceneiro pra fazer pra você” (E15Empreendedor). Nesse sentido, o regime de escravidão, que perdurou oficialmente durante três séculos no país, também foi lembrado.

Se a gente for estudar o nosso país, esse movimento do “faça-você-mesmo” sempre foi uma coisa feia, muito pela herança de ser um país escravocrata. Então o mexer com as mãos, o fazer, o serviço braçal não era considerado nobre. Nos países europeus, norte americanos, tinha essa questão de você fazer tudo, você fazia sua casa, você mexia no seu carro e aqui eram considerados subempregos. (E27Empreendedor).

A fala do entrevistado me fez recordar dos dias de *open day* no POA Lab, onde as pessoas, inclusive eu, estavam frequentemente com as mãos sujas, principalmente quando faziam uso da cortadora a laser. Essa máquina deixava uma fuligem preta de madeira queimada nas bordas das peças cortadas, portanto era comum ver as pessoas com as mãos escuras de fuligem, que às vezes também se misturava com um pouco de cola, silicone e outros materiais utilizados na fabricação da peça. Tratava-se de algo tão característico daquele espaço, que ganhou destaque até mesmo nos diários de campo, onde descrevo momentos recorrentes em que alguém chegava no Lab e quando fazia menção de cumprimentar os que lá já estavam, estes costumavam alertar: “estou todo sujo, minhas mãos estão pretas” (Diário de Campo). Geralmente a pessoa se mostrava indiferente a isso dizendo: “e daí? Logo as minhas estarão sujas também” (Diário de Campo).

Relacionados a essa conotação negativa de ‘sujar as mãos’ com trabalhos manuais, estão alguns preconceitos associados à classe social no Brasil, conforme evidenciado nas falas do E24Autor e da E30Apoiadora.

O Brasil não tem uma cultura de ‘faça-você-mesmo’ porque o ‘faça-você-mesmo’ é coisa de pobre, é coisa de quebra-galho, de gambiarra. Você vai nos Estados Unidos, eu odeio essa coisa de síndrome de vira-lata, mas nisso os caras são bons, os americanos têm muito acesso às ferramentas. Pega a garagem, bota as ferramentas na garagem, faz o projeto, faz as coisas, resolve as coisas de casa e aqui a gente tem a cultura de não fazer. Eu acabei de mudar para um apartamento, tem que trocar a tomada? Eu mesmo vou fazer, vou aprender a fazer, por exemplo. (E24Autor).

Em relação a isso, a E30Apoiadora pondera:

Pois é, daí quando os Estados Unidos fala que cultura maker é legal, quando os caras lá criam a revista, aí volta um resgate de, tipo assim, “ahh, vamos voltar pra terra, vamos voltar pro manual”, e isso, de repente, se torna coisa de branco, de *mainstream*, entendeu? De classe média e alta. Daí não é coisa de pobre, de preto, entende? (E30Apoiadora).

Torna-se clara a importância de considerar a existência de realidades díspares ao falar desse movimento no país. “Imagina se eu só olhar para essa realidade [referindo-se à realidade dos não adeptos do ‘faça-você-mesmo’], eu vou dizer que o movimento maker é difícil no Brasil porque as pessoas não estão acostumadas a fazer” (E30Apoiadora). Nesse sentido, alguns atores trouxeram à tona desigualdades sociais, econômicas e raciais como marcas da história brasileira, que convidam a pensar o movimento no país a partir de outras perspectivas. O significado das práticas e da própria rede que constitui o movimento maker no Brasil, portanto, não se restringe à própria rede, mas abarca outros significados, partilhados de outras redes acessadas pelos atores.

A população negra nos Estados Unidos hoje representa 13%, então assim, foram muitos escravizados negros pra lá, mas não tanto quanto pro Brasil. Então você vê a diferença, lá realmente um escravo era um artigo de luxo (...). Você vê como as coisas são, o brasileiro branco, classe média, realmente não tem a cultura do fazer, tem a cultura do mandar fazer (...). Então a gente tem o Brasil, que é a maioria, que tem sim a cultura do fazer porque se não fizer, ninguém vai fazer por você. Você pode ver como é construída a arquitetura das favelas do Rio de Janeiro, não é o escritório do Oscar Niemeyer que projeta aquela parada, né? São os caras que vão lá, pegam e fazem (...). Aí, em contrapartida, você vai ali no Leblon e vê as casas de pessoas que realmente não fazem, que mandam fazer. Então é isso, são universos diferentes (...), e eu acho que quem tá mais embaixo da pirâmide tem uma visão um pouco mais

abrangente do que está acontecendo (...). Daí a gente volta pro assunto da cultura maker e das pessoas que frequentam os espaços makers, são pessoas que vão ali para ter uma experiência de fazer, sabe? De fazer qualquer coisa, mesmo que não tenha um problema real para resolver. (E29Autor).

A particularidade de ser um movimento que ‘faz e fala para si mesmo’ engendra a controvérsia aqui evidenciada pelo dissenso entre narrativas que performam o movimento no Brasil associando-o a um Brasil que não tem ‘cultura do fazer’, e, de outro lado, narrativas que buscam considerar outras realidades – principalmente a da favela – ao afirmar, com veemência, que “o brasileiro é maker por excelência!” (E30Apoiadora).

Eu gosto de pensar a ideia do movimento maker brasileiro, porque pensar no movimento maker que nasceu nos Estados Unidos, as maker Faires, etc. eu acho que não é o nosso contexto, não é esse o referencial que a gente tem que ter, acho que a gente dialoga obviamente com isso, mas aqui o contexto é diferente (...). O movimento maker no Brasil é sobretudo um movimento que passa pela questão da falta, da ausência, e que você resolve coisas a partir do que você tem, da ausência de recursos, só que a gente não olha pra isso com esse olhar de: ‘Caraca! Olha que incrível o que esse cara construiu!’. (E30Apoiadora).

Os brasileiros, a que se referem os atores que compartilham a ideia que “o brasileiro é maker por excelência”, são, em geral, pessoas de origem popular que criam soluções próprias para suas necessidades cotidianas, as quais geralmente não são reconhecidas de forma positiva, mas como ‘jeitinho brasileiro’ ou gambiarra. Ao falar a partir da realidade da periferia do Rio de Janeiro, E32Autora destaca:

A favela é maker por essência. Parte dos lugares onde hoje estão discutindo inovação, criação e criatividade, são lugares bastante brancos, de classe média e composto pela maioria de homens, né? Onde o que é criado pelo pobre, a inovação que o pobre produz não é reconhecida como tal, e sim como ‘ahhh... o jeitinho brasileiro’, mas não como algo inovador, né? E o pobre, ele desde sempre é um fazedor, porque ele sempre teve que criar soluções, pensar em soluções criativas pra resolver os problemas de escassez ou de ausência do estado, então ele é um fazedor nato. (E32Autora).

E32Autora é fundadora do Gato Mídia, um espaço de aprendizado em mídia e tecnologia para jovens negros e moradores de espaços populares, criado em 2014 no Complexo do Alemão (RJ). O Gato Mídia conta com diferentes cursos na área de aprendizagem, dentre os quais, as chamadas ‘residências’ – cursos mais intensivos, que acontecem todos os dias, o dia inteiro, durante uma ou duas semanas, como a ‘Residência Favelados 2.0’:

que conta com oficinas sempre pensando em tecnologias relacionando não com o *high tech*, mas também com o *low tech*, que são as baixas tecnologias, as gambiarras, o fazer por você mesmo, pensando muito a favela como um lugar que produz tecnologias para resolver o problema de escassez. (E32Autora).

Cada residência tem como produto final a criação de um documentário coletivo que aborde o tema da inovação a partir da perspectiva da favela, a última residência resultou na produção coletiva do documentário ‘Quem São os Makers da Favela?’. Publicado no Youtube em 2016, o documentário “fala dessas pessoas da favela que estão criando tecnologias ágeis pra resolver problemas do dia-a-dia, que são makers e que não estão no *mainstream* da discussão do movimento maker no Brasil” (E32Autora). Depoimentos de moradores do Complexo do Alemão que fazem e vendem chapéus e bolsas com material descartado, prestam serviço de mototaxi – “resolvendo a questão do transporte nas vielas e nos becos” –, produzem e vendem “quentinha” (marmita) a R\$3,00, são alguns exemplos dos relatos que compõem o documentário. Um dos relatos apresentados é do fundador de uma *lan house* – “um dos primeiros espaços de tecnologia dentro da favela, que possibilitou muita inclusão digital”, segundo a E32Autora. Em seu depoimento, ele conta que começou prestando serviços para o cunhado, proprietário das máquinas, que iniciou o negócio e anos depois decidiu vendê-las.

O dinheiro que eu ganhava com o meu cunhado eu juntei e falei pra ele: “pô, você não quer me vender essas máquinas não? Eu pretendo abrir uma loja”. Eu não entendia NADA. Aí meu cunhado falou: “beleza”. Daí eu paguei as máquinas pra ele e levei lá pra cima no Coqueiro, onde é a UPP [Unidade de Polícia Pacificadora]. Eu abri a primeira loja lá, daí chamei meu irmão também, que não entendia nada, mas eu pensei “pô, mas eu preciso de alguém, que daí a gente junto já agiliza alguma coisa”, aí montamos a loja lá. Toda semana vinha um técnico lá e levava todo o dinheiro da loja. A gente foi obrigado a aprender a mexer, e nisso a gente foi aprendendo. Meu irmão aprendeu primeiro que eu, eu era meio cabeça-dura, ficava meio preguiçoso, ele ajeitava algumas coisas, eu ficava olhando, depois eu fui me adaptando também, fui aprendendo, fui aprendendo... hoje eu não tenho curso, não tenho nada, eu pretendo fazer um curso pra poder colocar um diploma na loja pra poder consertar mais máquinas pra fora. Então assim, foi indo, a gente se juntou, eu aprendi e foi indo... (GATO MIDIA, 2016).

A partir de relatos como esse, E32Autora questiona: “quem diz o que é maker? Quem cria esse circuito de inovação? Por que a galera de favela não está ali? Por que o que o pobre cria não é considerado? Tem alguma coisa errada!” (Documentário Quem São os maker da Favela?).

Os dados aqui apresentados evidenciam diferentes conjuntos de relações performando múltiplas realidades (MOL, 2002) e múltiplos movimentos maker no Brasil. Dependendo da

forma como o movimento é performedo, algumas coisas são incluídas nessa rede e outras não, incluindo coisas que já existem no Brasil há mais tempo ou não. Quando relacionado à lógica da criatividade, dos trabalhos manuais e da apropriação de técnicas para resolver problemas cotidianos, o movimento maker se aproxima de algo muito presente no dia a dia do brasileiro, porém nem sempre tão valorizado: a gambiarra.

7.3.2 Gambiarra: motor ou freio da inovação no Brasil?

A dificuldade de acessar os mais diversos recursos – desde recursos básicos até ferramentas e componentes eletrônicos – relatada de forma unânime pelos diferentes atores da rede, engendra a construção de ferramentas e recursos próprios, reconhecida muitas vezes no Brasil como gambiarra ou ‘jeitinho brasileiro’, ambos remetem a um tipo de inventividade presente nos cidadãos que criam soluções simples a partir da transformação dos recursos disponíveis, algo característico de um país de economia não desenvolvida, conforme evidencia a fala da E18Apoiadora.

Conversando com uma amiga que mora nos Estados Unidos eu perguntei qual seria a palavra pra representar a gambiarra lá, e ela disse: “não existe palavra. Gambiarra não é uma coisa tão presente na vida aqui. Se você quer resolver um problema, você vai na loja específica e compra a solução desse problema”. Então a gambiarra é uma coisa muito nossa, né? (E18Apoiadora).

Ao falar sobre o movimento maker em contexto brasileiro alguns atores refletem sobre a gambiarra nos espaços makers entendendo-a como positiva, por um lado, uma vez que permite soluções rápidas, simples e funcionais, mas que, por outro lado, pode ser também negativa, na medida em que a gambiarra se torna o objetivo final, conforme exemplifica o E25Apoiador.

Quando você vê um problema e enxerga uma gambiarra como uma solução em potencial, você está entendendo o problema de um jeito diferente pra você conseguir acessar aquela solução, que não é ortodoxa. Então o brasileiro tem isso, o problema é que ele não dá o próximo passo (...). Daí fica na gambiarra, porque depois da gambiarra já funcionou e não precisa dar o passo além disso. É muito ficar nos 20% da distribuição de Pareto, sabe? 20% resolveu 80% do problema, então tá tudo bem, os outros 20% do problema são 80% do trabalho, daí... “peraí acho que não é necessário isso”. (E25Apoiador).

Assim como ele, o E24Autor e o E16Apoiador entendem a gambiarra como algo que carrega um potencial de inovação, porém pouco desenvolvido quando o desenvolvimento de uma solução ‘estaciona na gambiarra’. “Se eu levar em conta que VAI ser uma gambiarra, a

chance de SER uma gambiarra é maior. Se eu trabalhar para não ser uma gambiarra, a chance de acertar um pouco mais talvez seja maior, daí eu construo em cima disso”, diz o E16Autor. Nesse conjunto de relações, o aspecto positivo da gambiarra reside no potencial de, a partir dela, desenvolver soluções avançadas, isto é, que avancem do estágio de gambiarra para o nível de tecnologias mais aprimoradas. Nesse contexto, as máquinas de fabricação digital são consideradas importantes atores, com potencial para possibilitar esse avanço, mas que, por meio do movimento maker, acabam muitas vezes “apenas validando a gambiarra como inovação” (E25Apoiador), ao invés de desenvolvê-la.

Direcionando o olhar para outras realidades, que não apenas aquela predominante nos espaços makers brasileiros, a E30Apoiadora entende que a gambiarra é “o que há de ponta na cultura maker brasileira” e alega:

A gambiarra para ali, mas assim, o que poderia avançar dali? Ir pra indústria? Poderia ser! Legal! Mas eu não acho que é um problema ela parar ali e acho que, se isso acontece, é porque quem tá nesse meio não legitima aquilo ali como uma coisa, de fato, inovadora, então é melhor que aquilo esteja ali. SÓ ali, inclusive. (E30Apoiadora).

A conotação negativa da gambiarra é também questionada pelo E24Autor, que faz um paralelo com as criações do MacGyver, onde “o que o MacGyver faz são coisas geniais, mas a gambiarra não é genial”, argumentando que dificilmente alguém gostaria de ter seu projeto ou produto associado à ideia de gambiarra. Nesse sentido, E30Apoiadora remete aos projetos de ‘Afro Engenharia’, desenvolvidos pelo E29Autor, que cria e produz tecnologias de audiovisual de baixo custo, com o objetivo de proporcionar ao cinema negro – “pensado, escrito, dirigido, produzido e atuado por pessoas negras” (E29Autor) – a oportunidade de produzir audiovisual de qualidade.

Ele [E29Autor] não gosta de ser chamado de maker, (...). Ele fala: “não, porque isso já coloca o meu trabalho num lugar menor”. Em determinadas bolhas coloca mesmo, porque ele é um cara negro, enfim, de espaço popular, é diferente se é um cara branco, classe média alta, falar que faz gambiarra, é diferente. Tem uma subjetividade aí. E eu entendo quando a pessoa não curte (...). A gente tem um curso que chama Gambiarra Favela Tech, muito porque a gente quer ressignificar esse termo. (E30Apoiadora).

Diante das disputas em torno do termo, alguns atores (como o E16Apoiador e o E24Autor, por exemplo), expressaram a vontade de ter outra palavra para expressar a capacidade criativa à qual a gambiarra se refere, porém sem carregar o que entendem ser o lado negativo da

gambiarra: ter ela como fim. Indo na direção oposta, E30Apoiadora fala de algumas iniciativas realizadas com o intento de “resignificar a própria ideia da cultura maker, que a gente já faz, que é a gambiarra e que as pessoas falam que é algo ruim” (E30Apoiadora). Uma delas foi o curso mencionado, o Gambiarra Favela Tech, realizado pelo *makerspace* Olabi em parceria com a ONG Observatório de Favelas no Complexo da Maré (RJ), onde foram abordados desde princípios básicos de elétrica, eletrônica e programação, até tecnologias de ponta dentro do universo das mídias digitais, com o intento de performar a gambiarra na periferia “não como jeitinho brasileiro, mas como soluções para determinados problemas” (E30Apoiadora).

No documentário ‘Quem são os Makers da Favela?’, E32Autora relaciona o movimento maker com a gambiarra para mostrar que a favela “é o pai, é a mãe da gambiarra”, sendo assim um lugar de constante inventividade, criação e, por que não, inovação.

Um território composto por fazedores capazes de solucionar suas próprias necessidades cotidianas e construir alternativas para o futuro. Diante de todas as suas particularidades, este espaço muitas vezes precisou inventar sua própria forma de estar na cidade. As gambiarras, por exemplo, surgiram como uma forma de driblar a escassez e ausência do estado, uma forma de acessar serviços básicos e, sobretudo, uma forma de produzir alternativas de autonomia e experimentação na favela. (E32Autora).

Como exemplo de gambiarra que representa hoje uma solução viável – atualmente difundida entre pessoas de origem popular no Brasil e no mundo – para aqueles que não tem acesso a um recurso básico como a luz elétrica –, valho-me dos relatos da E19Autora. O projeto ao qual ela se dedica é fruto de uma gambiarra criada em 2002, na cidade de Uberada (Minas Gerais), por um mecânico de carros chamado Alfredo Moser, que, preocupado com a crise energética (apagão) vivenciada no país nos anos de 2001 e 2002, criou uma solução de energia simples, econômica e sustentável, atualmente conhecida como Lâmpada de Moser.

Ele fez pra casa dele aquela garrafa pet com água, não sei se você já viu, é uma garrafa pet com água que fica no telhado, metade pra dentro da casa, metade pra fora, aí o sol passa pela garrafa e espalha luz dentro da casa. Tipo, uma solução super simples, ficou super famosa lá em 2002, que foi quando ele inventou, que tinha muito apagão no Brasil, e que se espalhou pro mundo todo. Então os vizinhos começaram a fazer, de repente saiu na mídia, aí saiu na mídia internacional, aí o mundo todo começou a fazer essa Lâmpada de Moser, que é equivalente a uma lâmpada de 60 watts. E nas Filipinas a ONG foi criada. Então o movimento global *Liter of Light* nasceu nas Filipinas, baseado na ideia desse brasileiro. (E19Autora).

Segundo dados da ONG Litro de Luz, tal gambiarra vem sendo adaptada de diferentes formas em mais de um milhão de residências em todo o mundo. Atualmente no Brasil a ONG também constrói, junto às comunidades carentes, postes de luz e lampiões, feitos com garrafa pet, painel solar, bateria, luz LED e cano PVC.

Enquanto alguns enaltecem o potencial inovador presente na gambiarra, que nasce em um contexto “onde o recurso é pouco e o recurso é caro (...), fazendo com que a gente tenha que se mexer e usar a criatividade e conhecimento pra criar as coisas que a gente não possui” (E3Apoiadora), outros reconhecem na gambiarra “uma inteligência de resolver problemas com o que você tem disponível” (E15Empreendedor), mas ressaltam que a falta de recursos – principal motor da gambiarra – não deve ser “comemorada”.

O emprego das tecnologias certas e das ferramentas certas é muito mais valioso. Eu não sou contra, nenhum de nós é contra a gambiarra, o problema, o que está errado, é usar a gambiarra como objetivo, entendeu? Ela é muito prática né? Porque gambiarra é uma coisa de desenvolvimento muito mais fácil, num país tão pobre como o Brasil é muito mais fácil ficar fazendo oficina de gambiarra do que uma tecnologia mais valiosa (...). Aí mistura tudo, “ah... o Brasil é o país mais criativo do mundo, a gente consegue consertar uma sandália havaiana com um prego”, pô, legal! Mas será que não é muito melhor ensinar o cara a fazer uma sandália havaiana numa cortadora a laser? (E15Empreendedor).

Nesse sentido, o E4Apoiador argumenta em favor da gambiarra.

Agora tem um negócio novo, que vem de fora, que é a ‘cultura maker’, só que essa cultura é muito menor, ela é muito menos inventiva, muito menos criativa e muito menos orientada a solução de problemas reais, que é o que a gente tem aqui com a cultura da gambiarra, a cultura do conserto, e essas são as características que são bem marcadas aqui no Brasil. (E4Apoiador).

Enquanto, por um lado, a dificuldade de acesso aos mais variados recursos, nas múltiplas realidades aqui expostas, barra a inovação no país, por outro lado ela é fonte de inovação, na medida em que engendra a prática, por vezes reconhecida como gambiarra, de criar e construir recursos próprios. O movimento maker é moldado por essa tensão no Brasil. Muito do que é entendido como inovador nessa rede, nasce da apropriação e transformação de recursos disponíveis para a criação de soluções próprias, que venham a suprir a falta de acesso a algo. Isso ficou evidente também nas entrevistas, realizadas com autores e autoras dos projetos indicados como referência das criações que emergem da rede. Esses projetos são apresentados no capítulo que segue.

8 CRIAÇÕES QUE EMERGEM DO MOVIMENTO MAKER NO BRASIL

Atendendo ao terceiro objetivo específico de **conhecer as criações que emergem da rede do movimento maker no Brasil**, mapeada no capítulo anterior, nessa seção ofereço uma descrição dos projetos citados como referência e pesquisados por meio de entrevista com os respectivos autores ou coautores. Ao abordar cada projeto busquei destacar os fatores que motivaram sua criação, o propósito de cada um, além de informações relevantes sobre o seu processo de criação e os aspectos inovadores atribuídos a eles, de acordo com os entrevistados.

8.1 PLUVI.ON

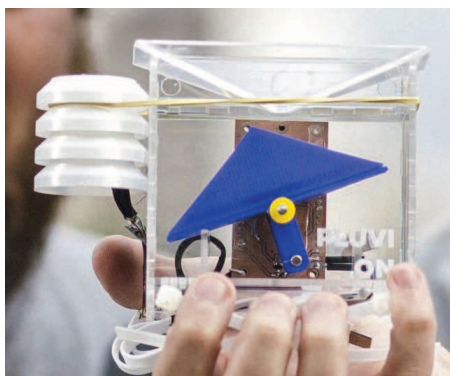
O Pluvi.On foi o projeto mais lembrado pelos entrevistados, talvez por se tratar de um projeto que já existe há mais de dois anos e que, desde que se tornou uma startup, vem ganhando visibilidade e premiações internacionais. A startup, que leva o mesmo nome do produto, é hoje liderada por cinco sócios – dentre eles o E23Autor, formado em engenharia civil pela USP – e consiste em uma rede de pluviômetros de baixo custo, que coletam dados e facilitam a comunicação entre a produção técnica e a comunidade.

O Pluvi.On (Figura 16) foi desenvolvido com base nos pluviômetros clássicos, usados pelos governos como um dos principais instrumentos para a gestão de situações de enchentes e deslizamentos. Quando chove, o equipamento, localizado em um ponto pré-estabelecido da cidade, coleta a água em uma espécie de baldinho (de cor azul na Figura 16).

A água cai, enche aquele baldinho e o baldinho vira, aí ele tem um ímã ali na ponta, a gente tem um sensor ali do outro lado, a gente percebe que ele virou, a gente sabe o tamanho do baldinho, daí a gente conta quantas vezes virou, multiplica pelo tamanho do baldinho e a gente sabe quanto choveu. É assim que funciona o pluviômetro (...). Como a gente sabe quantas vezes ele caiu por segundo a gente consegue pegar a intensidade, e a correlação da intensidade com enchentes é altíssima, porque isso tem a ver com a capacidade de escoamento da via e tal, e essa é a informação difícil de ter. Normalmente os pluviômetros acumulam e você sabe quanto choveu no total, mas você não sabe como foi a distribuição da chuva no tempo e é isso que faz a diferença (E23Autor).

O sistema do Pluvi.On registra a quantidade de milímetros precipitados para, no futuro, calcular a probabilidade de enchente em uma determinada região, com base nos dados de uma rede integrada de pluviômetros. A comunidade tem acesso a esses dados através de várias interfaces que informam os dados da estação mais próxima.

Figura 16 - Versão *open source* do Pluvi.On



Fonte: www.redbull.com/br-pt/pluvion-onu-estacao-meteorologica.

Compartilhando o desejo de mudar de carreira, os sócios se uniram para pensar na construção de algo que fizesse mais sentido para eles. “O principal ponto, o *driver* do negócio era ter propósito. O que era esse propósito a gente ainda não sabia direito, era algo que estava sendo construído” (E23Autor).

A ideia do Pluvi.On teve inspiração no caso chamado Safecast, uma iniciativa que aconteceu no Japão durante o vazamento nuclear de Fukushima, em 2011, quando a população utilizou o conceito de Internet das Coisas (IoT) e colocou sensores nos carros para mapear o índice de radiação no país após o vazamento da usina de Fukushima. A iniciativa possibilitou que dentro de poucos meses o país estivesse completamente monitorado e com os dados disponíveis na mídia. Reconhecendo que estavam negligenciando informações sobre os riscos, o governo japonês veio a público pedir desculpas. “Pensamos que, se no Japão os caras negligenciam informação, imagina no Brasil!” (E23Autor).

A partir desse caso, e considerando alguns dados alarmantes sobre as enchentes no Brasil, eles começaram a pensar no Pluvi.On como uma pequena estação de medição de chuvas, temperatura e umidade, *open source*, de baixo custo e que pode ser instalada em qualquer lugar do país, podendo futuramente antever a probabilidade de enchentes.

Na época, E23Autor frequentava os *open days* do *fab lab* do Insper (Instituição de Ensino Superior Brasileira), foi lá que ele ensaiou um primeiro protótipo do Pluvi.On. Ao ver a ideia se materializando, outro usuário do espaço, com quem ele costumava compartilhar bastante, certa vez perguntou: “o que você tá fazendo?”.

Eu contei a nossa ideia, que era fazer um pluviômetro *open source* conectado, e aí ele falou: ‘Pô! Esse projeto encaixa bem no programa da Red Bull, por que você não se inscreve? É o Red Bull Basement’, daí eu falei: ‘ah... legal!’

(...). Daí a gente escreveu o projeto e passou. E foi muito melhor do que a gente esperava. (E23Autor).

Tendo submetido o primeiro protótipo, ainda feito em garrafa PET, em Agosto de 2016, eles se tornaram residentes do Red Bull Basement, um *makerspace* que serve de residência para desenvolver ideias promissoras, conceituado pelo entrevistado como “uma incubadora de ideias que podem ou não virar startups ou projetos maiores” (E23Autor).

Ao entrar nesse programa, a fase de prototipação ganhou velocidade com o apoio de mentores na área de eletrônica, design, hardware e software, que ajudaram no desenvolvimento da ideia. No *makerspace* da Red Bull os ‘Pluvi.Ons’ eram feitos com acrílico cortado a laser e peças impressas na impressora 3D. Foram dois meses de trabalho intenso em diversas versões do produto até chegar na versão *open source*, disponibilizada atualmente no Instructables, com mais de 1.500 visualizações.

Com isso, o programa possibilitou maior velocidade na fase de prototipação, que era mais lenta quando o acesso aos recursos e máquinas acontecia apenas uma vez por semana, no *fab lab* do Insper. Além disso, a Red Bull favoreceu a visibilidade do projeto.

Com a exposição que a gente teve lá, a gente foi procurado pelo Climatempo e pela Prefeitura Regional da Lapa (SP) em 2016 (...). Então a gente montou um projeto piloto nos dois casos, pra Prefeitura regional e pro Climatempo e os dois juntos eles davam uma rede de 110 sensores em São Paulo. (E23Autor).

Os projetos pilotos serviram para o aprimoramento do produto e prospecção de potenciais clientes. A exposição no Red Bull Basement atraiu a atenção de empresas interessadas em aplicar a solução na prática em 2017. Ao analisar a perenidade do negócio, voltaram-se para o setor privado.

O Pluvi.On nasceu com uma proposta bastante clara né? Eu acho que esse é o principal valor, é o que a gente luta pra conseguir fazer ele funcionar, que é minimizar perdas relacionadas a enchentes e deslizamentos, sejam perdas de vida ou perdas materiais. Então esse é o nosso propósito maior, mas a sustentabilidade disso, do ponto de vista de negócio, pra gente conseguir fazer isso, a gente precisa gerar valor para outros elos da sociedade que nos paguem por isso. A população em si, a gente nem acha que ela deva pagar, ela deve ser simplesmente uma... ela deve usufruir do serviço e acabou. A gente nunca quer monetizar através desse lado. (E23Autor).

Tendo em vista esse objetivo, eles investiram em uma estação mais robusta, que resiste bastante tempo em campo e leva a produção para uma escala industrial. Depois de passar por

diversos programas de aceleração e receber alguns investimentos, o produto está maior em tamanho, mede mais grandezas e tem conexão *bluetooth*. A versão atual, de alumínio, conta com painel solar, medição de radiação solar, direção do vento, temperatura, umidade de solo, entre outras funcionalidades.

Entre 2016 e 2018, a startup se desenvolveu como negócio. Em 2018 estavam desenvolvendo a sétima versão de estação meteorológica, que conta com mais sensores e é mais conectada com os novos protocolos de IoT. Ainda assim eles consideram estar cursando apenas a primeira, das três etapas que desejam percorrer com o Pluvi.On: 1) a coleta de dados; 2) a geração dos modelos preditivos; 3) o envio dos alertas. O fato de estarem atuando na primeira etapa justifica o esforço para o desenvolvimento da estação e manutenção da versão *open source*.

Nosso sonho é poder ter um hardware *open source* que distribuisse essa coleta de dados de maneira mais democrática, então por isso que a gente sempre vai manter o *open source* como um braço. A gente faz direto oficina no Sesc, tem inclusive uma daqui duas semanas (...), a gente dedica os nossos finais de semana pra poder fazer isso e continuar abrindo pra comunidade. Nós acreditamos, como empresa né, que o braço *open source* ele pode alavancar coleta de dados. Então, em algum determinado momento, a gente pode sim ter uma série de pessoas fabricando os seus próprios hardwares e jogando tudo na nuvem, e a gente ter mais dados com isso (...), então a gente nunca tem a intenção de matar esse braço e a gente sempre vai dedicar energia nele. Como eu te falei, é uma energia que, do ponto de vista do retorno financeiro, é uma energia muito cara, mas a gente vai investir por uma questão de propósito da empresa. (E23Autor).

Ao falar sobre a versão do Pluvi.On desenvolvida por meio de verbas de fomento concedidas pela Embrapii (Associação Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial), ele relata que:

a versão fechada, ela só é fechada por uma questão de propriedade intelectual que é exigida pelo projeto Embrapii, que foi de onde a gente conseguiu dinheiro de fomento. Então existe uma exigência de estabelecimento de propriedade intelectual. A propriedade intelectual ainda não está feita, não tem patente requerida, mas vai ser feita em junho provavelmente, aí depois que tudo isso estiver concluído a gente até pode abrir a nossa patente, mas a gente vai precisar primeiro fechar (...). Na verdade, para que serve a patente? Ela serve para todos esses trâmites burocráticos e ela serve no *valuation* da empresa, porque quando você fala de possuir uma patente, você tem um intangível que aumenta o valor da sua empresa, é isso. (E23Autor).

Em dois anos, eles desenvolveram um pluviômetro, que segundo o E23Autor, é mais econômico e prático em relação aos equipamentos importados. Até então o monitoramento

climático era uma atividade exclusivamente científica, realizada a partir de instrumentos científicos de alta precisão, comercializados em pequena escala, e, conseqüentemente, com alto valor de mercado.

O desenvolvimento do produto como uma coisa comercial, de maior escala, faz com que o produto baixe o preço e a gente consiga uma sensibilização mais democrática, né? Então, talvez... talvez não... a gente vai ter um dado que é de menos qualidade, quando comparado com um instrumento científico, porque instrumento científico tem um determinado propósito, mas a gente consegue espalhar esses sensores num volume muito maior e consegue sensorizar coisas que a gente não tem nem ideia, então eu acho que isso é uma coisa nova. (E23Autor).

Não se trata, segundo eles, de um novo método para medir a chuva, mas sim da combinação de métodos tradicionais para uma aplicação diferente, que torna o monitoramento climático mais pragmático, menos científico e mais acessível à sociedade em geral.

8.2 TOGOTOY

“Uma brincadeira que, no fim, acabou virando uma coisa legal” (E33Autora), assim nasceu o Togotoy, um brinquedo que possibilita e estimula crianças com e sem deficiência visual a brincarem juntas. Em japonês, ‘togo’ (トゴ) significa integração, propósito central da solução lúdica criada pela E33Autora, juntamente com seu parceiro de projeto (ambos estudantes de design), em um laboratório da rede Fab Lab Livre de São Paulo.

O brinquedo (Figura 17) consiste em um conjunto de blocos modulares que se encaixam uns aos outros. Cada peça traz um ícone com sua palavra escrita e sua versão em braile, além do símbolo em alto relevo correspondente à palavra. Isso, somado ao forte contraste de cores entre o fundo da peça e o ícone nela inscrito, permite que crianças com deficiência visual (total ou parcial) possam brincar com crianças que não possuem tal deficiência. Conectando as pecinhas umas nas outras, elas podem criar e narrar histórias a partir da estrutura formada. O exercício lúdico visa estimular a criatividade, imaginação e alfabetização de crianças de 6 a 10 anos.

Como são palavras-chave, as crianças são estimuladas a criarem histórias a partir dessas palavras-chave, ir encaixando e aí elas também conseguem criar uma estrutura e não fica só no jogo de imaginação, mas uma coisa um pouco mais palpável pra praticar também a coordenação motora fina, a leitura do braile, porque precisa de treino pra ter a sensibilidade, né? (E33Autora).

Figura 17 - Togotoy



Fonte: www.facebook.com/togotoy/photos/a.295075654197995/295600354145525/?type=3&theater

A ideia surgiu a partir da finalização de um trabalho para uma disciplina do curso de design e se concretizou no laboratório da Rede Fab Lab Livre, localizado no Centro Cultural São Paulo. A concepção do brinquedo, somada à vontade de conhecer um *fab lab* “meio que juntou o melhor dos dois mundos, tipo ‘ahhh... vamos testar de brincadeira’, daí a gente acabou chegando no Fab Lab Livre da Prefeitura lá do Centro Cultural” (E33Autora). Nesse *fab lab* eles participaram de alguns cursos e vislumbraram a possibilidade de, com a ajuda dos técnicos, fazer um primeiro protótipo.

No mesmo prédio do Fab Lab se encontra a Biblioteca Pública Municipal Louis Braille. Foi lá que eles levaram a primeira peça prototipada para que pessoas com baixa ou nenhuma visão pudessem avaliar.

Eles disseram: “nossa, tá horrível! Tá tudo errado!”, mas, ao mesmo tempo, a gente foi muito acolhido e, conversando, a gente percebeu que, na verdade, a gente foi estimulado a dar continuidade no projeto. Um senhor já de uns 50 anos falou: “olha, precisa! Na minha época não tinha isso e foi muito difícil ter que se adaptar do jeito que as pessoas acham que você precisa aprender”. (E33Autora).

A partir de feedbacks como esses, os idealizadores do Togotoy passaram a frequentar o Fab Lab periodicamente com o intuito de fazer avançar o projeto. Em 2018 estavam estudando a possibilidade de fazer um *crowdfunding* que viabilize a produção de um primeiro lote de kits do brinquedo para distribuir em escolas e creches e, com isso, verificar se ele faz sentido para

as crianças. A possível comercialização do Togotoy também está sendo considerada, a fim de torna-lo autossustentável.

A ideia é que a gente tenha um custo mais baixo possível pra conseguir vender num custo mais baixo possível, só para que, com o lucro, a gente consiga manter o projeto rodando, consiga fazer mais projetos, mais itens do Togotoy, não exatamente virar o nosso sustento. (E33Autora).

Embora exista a intenção de disponibilizar o projeto na internet para que as pessoas possam replicar, eles almejam produzir kits do brinquedo com o intuito de facilitar o encontro entre a solução criada e o seu público alvo.

A gente já estudou o *open source*, deixar o projeto aberto, só que considerando a dificuldade, assim, o contexto das crianças, a maioria das crianças que não tem acesso a esses materiais são de baixa renda, então já tem uma barreira. Exigir dos pais que eles gastem, sei lá, 40 horas dentro de um *fab lab*, que ainda não é popular, lixando peça, fazendo e aprendendo a modelar, é inviável. A gente ia acabar deixando o projeto, ao invés de deixar na faculdade, a gente ia deixar o projeto na internet perdido, sem utilidade, né? Então eu acho que talvez uma parceria dos dois, disponibilizar os arquivos e também produzir pra venda. (E33Autora).

No sentido de conseguir levar a solução para além do Fab Lab, a entrevistada destacou o papel fundamental do espaço na concretização da ideia.

Se não tivesse o Fab Lab o Togotoy dificilmente teria saído lá da minha sala de aula de Bauru (SP) e teria ficado só no papel e na ideia: “nossa poderia ter feito aquilo”. Tanto pelo acesso que se tem às máquinas em si, mas muito mais pelo ambiente, pelas pessoas que estão lá, pelos técnicos que te orientam e acabam virando amigos, sabe? (...) A gente acabou encontrando com pessoas também que queriam ajudar (...), que começaram a pensar “nossa, poderia ter feito isso, poderia ter feito aquilo”, pessoas fazendo testes do Togotoy aleatoriamente. (E33Autora).

Ela também relatou as dificuldades de conseguir fazer com que a solução prototipada chegue até um número considerável de crianças, não ficando confinada apenas no Fab Lab.

É um ambiente de muita criação, muita criatividade, pessoas querendo inovar e fazer coisas novas, só que a gente não tinha muita noção de como um produto do Fab Lab, com um nível de qualidade mesmo que as pessoas conseguem dentro dos *fab labs*, como a gente conseguiria transformar isso num produto de verdade, para realmente levar para as pessoas e não ficar só um projeto que a gente desenvolveu uma peça e vai morrer no Fab Lab. Acho que isso, conversando, é uma queixa de muita gente que tem uma certa dificuldade em conhecer o depois do protótipo, sabe? Você fez um protótipo simples, e aí? O

que você faz? Com quem você precisa conversar? O que você precisa refinar? (...). A gente teve muita sorte de conversar com pessoas certas, que conseguiram nos orientar melhor, mas no geral, é um ambiente de muita criação, mas que não sai muito do Fab Lab. Essa inovação e vontade de transformar, fica um pouco mais fechado lá. (E33Autora).

Segundo a entrevistada, a inovação do Togotoy reside no estímulo de integração entre crianças com e sem deficiência visual, visto que, segundo ela, boa parte dos brinquedos desenvolvidos para crianças com deficiência visual são tão específicos para essas crianças que acabam sendo desenhados exclusivamente para elas, não contribuindo, assim, para a integração delas com as demais crianças. “Eles funcionariam muito bem se as crianças brincassem sozinhas, se elas estudassem sozinhas, se elas vivessem sozinhas depois de adultas, mas não é o caso, né?” (E33Autora).

Além de não estimularem a integração, ela relata ainda que a maioria dos brinquedos existentes são feitos artesanalmente, dificultando a produção em escala, o que não é considerado negativo, mas “acaba sobrecarregando tanto as escolas, que não conseguem atender tantas crianças, e também os pais, que acabam tendo que se virar nos trinta para criar soluções mirabolantes pra ajudar no desenvolvimento” (E33Autora). Sendo produzido atualmente em impressora 3D, com a possibilidade de ser também fabricado na cortadora a laser, de forma mais simples e rápida, o Togotoy pode se tornar acessível a um número maior de crianças. “É uma ideia super simples, mas tem uma aplicação que ainda é diferente”, disse a E33Autora ao justificar o caráter inovador que atribui ao produto.

8.3 BUEIROS CONECTADOS

Assim como o Pluvi.On, o projeto do Bueiros Conectados também foi lembrado por diversos atores, quando questionados sobre projetos referência do movimento maker no Brasil, porém, diferente do Pluvi.On, o Bueiros – como é chamado pelo idealizador – nunca foi testado na prática e as razões disso estão explícitas na sua história de criação.

O Bueiros Conectados nasceu em meados de 2013, como resultado do trabalho de conclusão de curso (TCC) do E24Autor, na época aluno do curso de design da USP. A ideia surgiu quando a cidade universitária estava em obras e ele precisava definir a temática do TCC. Certo dia, observando as trocas das sarjetas, calçadas e bueiros, teve o *insight*.

Caramba! Bueiro! Uma coisa nada digital, da época dos romanos, aqueduto, totalmente por gravidade (...). Já me veio na cabeça as enchentes, então era o

momento que a gente poderia mixar tecnologia digital com tecnologia arcaica. (E24Autor).

Assim nasceu a ideia do Bueiros Conectados como um projeto de serviço, produto e aplicativo digital, que conecta os bueiros da cidade aos cidadãos, visando a prevenção de alagamentos e acidentes ocasionados pela falta de manutenção dos bueiros.

A tecnologia em si já é aplicada em outros meios, ela só não estava aplicada pra funcionar nesse contexto. Então é basicamente, você tem o fosso do bueiro, a água corre por baixo e entra na tubulação, então isso é uma espécie de sifão do bueiro. Isso enche de sujeira, de lixo que cai pela boca de lobo, então a ideia é ter um sensor na tampa do bueiro que, com um sensor de ultrassom, detecta obstáculos ali embaixo, assim como o sensor de estacionamento de carro, é o mesmíssimo princípio. Eu mando uma onda sonora e eu sei a velocidade que o som se propaga no ar, dependendo do tempo que ele demora pra voltar, eu sei quão perto ou longe está alguma coisa, então é basicamente isso. Em cima disso, obviamente a ideia era ter um painel solar pra gerar energia sem estar conectado, que não é fácil porque a tampa do bueiro, na prática, se eu tivesse levado isso adiante, eu ia perceber que acumula sujeira, cai gravemente a capacidade de captar energia e tal. Mas esses dispositivos seriam conectados via celular, então teria um chipzinho de celular ali dentro, que é uma coisa bem razoável de se ter (...). Mas basicamente é isso, tem a tampa do bueiro, tem um sensor ali embutido que fica mirando pra baixo, vendo se tem alguma coisa atrapalhando e daí tem novamente um sistema que gere todos esses bueiros e, no meu caso, inicialmente eu tinha pensado num sistema que seria para as pessoas denunciarem uma má gestão ali e tal. A ideia era dar a faca e o queijo na mão das pessoas para as pessoas denunciarem. (E24Autor).

O desenvolvimento da ideia seguiu os passos de um projeto de TCC na área do design. E24Autor criou a identidade visual, desenvolveu o protótipo do que seria o aplicativo e um protótipo do hardware “que eu fiz com Arduino, com a ajuda de um amigo meu na época, porque eu não era tão proficiente em Arduino” (E24Autor). Com um protótipo de aplicativo navegável, o protótipo do hardware impresso em 3D e com a parte eletrônica (Arduino), ele apresentou o trabalho e obteve aprovação, mas, segundo ele, do ponto de vista funcional, o Bueiros Conectados (Figura 18) nunca passou dessa etapa.

Figura 18 - Projeto do Bueiros Conectados



Fonte: www.bueirosconectados.net

Após receber aprovação no TCC, o projeto recebeu um prêmio da área de design, ganhando certa visibilidade, o que desencadeou algumas entrevistas, contatos com aceleradoras, como a Artemisia, e até mesmo a participação em um desafio promovido pela Cisco, em uma Startup Weekend, ficando entre os finalistas do concurso.

Aí ficou meio que assim... eu comecei a entrar nesse *mindset* por esse monte de conversas que eu tive e de conexão com esses meios e tal, comecei a ter a sensação de que eu deveria tratar isso como startup. Aí a startup vem com um pacotinho, você precisa ter investimento, você precisa ter fundadores e cada fundador tem que fazer um negócio, e sei lá o quê, modelo de negócio, fazer o PITCH lá, dentro das caixinhas como eles querem que você faça, foi aí que eu comecei a me distanciar do que era o *mindset* original, que era: “vou pegar isso aqui, vou botar ali e vou ver no que dá” (...). Depois de um tempo eu falei: “Caramba! Eu peguei um caminho totalmente errado!”. Talvez eu só quisesse fazer um projeto, que começasse como projeto experimental mesmo, mas eu nem cheguei a pôr no bueiro, entendeu? (E24Autor).

A ideia inicial era disponibilizar a solução *open source* para que cada um pudesse construir. “Mas o que me garante que cada um vai construir? Nada. Quem vai ter que investir dinheiro? Quem vai pagar por isso? Comecei a pensar e ser bem crítico com relação a isso. Então tinha que ser de baixo custo, mas e os custos escondidos, que a gente não sabe ainda?” (E24Autor). Até a entrega do TCC o projeto tinha o viés de criar uma atitude de mobilização em torno da causa e servir como ferramenta de empoderamento de bairros menos favorecidos pela atenção pública, ao ser exibido lado a lado com outros mais privilegiados. Quando ele começou a tornar pública sua ideia, muitas pessoas aconselharam: “‘você tem que buscar uma parceria’, ‘você tem que buscar o governo que é quem vai pagar isso’, daí eu comecei a perder a linha maker da coisa” (E24Autor). Ao longo desse processo de buscar fomento e parcerias

com o governo, E24Autor teve a oportunidade de conversar com diferentes empresas que trabalham com o governo.

E eu vi que, assim, não é de forma alguma fácil fazer um negócio que é vendido pro governo. Tem gestores diferentes, aí tem o governador, o prefeito oportunista, que só quer levantar a bandeira, vai botar dinheiro, mas daqui a pouco não vai se sustentar, daí tem outro cara que quer desfazer tudo o que o outro fez (...). Aí eu pensei “poxa, eu gostei de inventar isso (...), mas será que eu quero lidar com o vereador, com o deputado? Será que eu quero ter que me preparar pra fazer uma licitação? (...) Foi nesse momento que eu comecei a largar o Bueiros. (E24Autor).

Ao ganhar certa visibilidade na mídia, no final de 2014, uma empresa que fabrica cestos para a retirada de lixo dos bueiros entrou em contato com o E24Autor. Era uma empresa que ele havia mapeado quando realizou uma pesquisa a fim de saber se já existia alguma solução análoga à solução que estava idealizando. Constatando não haver, seguiu com o projeto. Ao receber o contato dessa empresa, soube que eles estavam desenvolvendo um projeto parecido, e foi justamente com eles que o Bueiros Conectados competiu no desafio da Cisco, quando essa empresa saiu vencedora.

Quando eu conheci os caras, eu tive a certeza de que não era para eu estar tocando aquilo lá. Eram caras muito mais experientes, mais políticos (...). O *core* não era novo... pra eles o *core* era aquele *business* super tradicional, com todas as malícias e tudo mais e aquilo era só uma *spinoff* que eles estavam fazendo, sendo que, pra mim, eu estava tratando como o *core*, então eu vi que tinha um *iceberg* pra baixo que era muito maior, aí eu caí na real. Essa é uma das coisas que contribuiu para eu falar: “puxa, não é o que eu quero realmente!”. (E24Autor).

Ele conta que a empresa vencedora do desafio deu continuidade no desenvolvimento do projeto. “Eles já tinham grana e estavam tocando e continuando a desenvolver, mas eu acompanho, e a coisa é muito devagar, mesmo tendo traquejo, mesmo tendo a experiência, mesmo estando dentro dos órgãos” (E24Autor).

Ainda hoje ele se diz muito feliz em saber que, passados mais de quatro anos o projeto ainda é lembrado, sendo que “ele nem existe, imagina se existisse então!” (E24Autor). A inovação proposta pelo projeto do Bueiros estava além da aplicação do conceito de Internet das Coisas para suprir a necessidade de informação técnica dos bueiros, ele previa também uma interface digital para fornecer aos cidadãos acesso a esse tipo de informação sobre os bueiros, “que são hoje tão desprezados e ao mesmo tempo tão importantes do ponto de vista da segurança e saúde pública nas cidades” (E24Autor).

8.4 PERIFERIA SUSTENTÁVEL

O projeto Periferia Sustentável faz parte do Instituto Favela da Paz, criado pelo E28Autor, em parceria com seu irmão, no Jardim Ângela, periferia de São Paulo. O Instituto começou na década de 80, quando um grupo de jovens da região resolveu construir instrumentos musicais com materiais reciclados e fundaram um grupo de samba: o Poesia Samba Soul. Aos poucos, começaram a participar de festivais e dar aulas de música para as crianças da comunidade. Chegaram a ter 300 alunos e alguns começaram a formar bandas, porém, assim como a banda Poesia Samba Soul, não tinham um lugar onde pudessem ensaiar ou gravar. Surgiu então a ideia de criar um estúdio de música.

Com essa ideia em mente, o co-fundador do Favela da Paz e irmão do E28Autor, participou de um concurso de empreendedorismo social, promovido pela aceleradora Artemisia em meados de 2009. Eram 2000 empreendedores inscritos e apenas 10 receberiam a premiação para concretização da ideia apresentada. Ele ficou entre os dez, não alcançou o prêmio, mas conheceu uma pessoa que gostou muito do projeto. Essa pessoa o convidou para fazer uma imersão em uma ecovila de Portugal chamada Tamera, uma comunidade com cerca de 200 colaboradores, que trabalha na criação de modelos autônomos e descentralizados, onde eles passaram alguns meses, conforme relata o E28Autor.

Eu fui pra lá pra realmente fazer uma vivência de música, não pra fazer nada de sustentabilidade. Chegando lá, me identifiquei com várias situações: energia solar, sistema de captação de água da chuva, tendo a água como um ser vivo, tentar agir nessa consciência do uso da água, sistema de biodigestor, transformando o lixo orgânico em uma energia totalmente autossustentável, aí o meu grande questionamento era assim: “por que não fazer isso na comunidade onde eu moro?”, então eu comecei a assistir várias palestras lá, de vários caras falando sobre sistemas e tal, e o que me instigava era que... o cara falando sobre biodigestor, ensinando todas aquelas técnicas, daí eu perguntei: “mas qual é a sua profissão?”, aí o cara falou: “ah... eu sou marceneiro”. Eu falei: “caramba! O cara marceneiro falando sobre várias questões de tecnologia!”. Daí assisti outra palestra, o cara falando sobre energia fotovoltaica e a mesma situação, eu perguntava a profissão do cara e não tinha nada a ver com o ramo de atividade dele. Então eu pensei: “por que eu, músico, não posso ser um desenvolvedor de tecnologias?”, então quando eu voltei dessa viagem, em 2010, eu voltei disposto a desenvolver tecnologias aqui na minha comunidade, foi daí que começou a surgir esse espaço chamado Periferia Sustentável. (E28Autor).

Assim nasceu o projeto Periferia Sustentável, criado com o objetivo de implantar e ensinar a comunidade a construir sistemas de geração e distribuição de energias renováveis. A

‘casa sustentável’ (Figura 19), que é moradia e também sede do Instituto Favela da Paz, foi equipada com um biodigestor, onde uma bactéria anaeróbica converte o lixo orgânico em gás metano, que abastece o fogão, e um biofertilizante que, através de uma bomba d’água, é direcionado para um sistema biopônico – livre de fertilizantes químicos – feito de tubos de PVC, onde ervas e verduras crescem em uma horta vertical, sem necessidade de solo. Um aquecedor de água solar no telhado abastece os chuveiros, a água da chuva é coletada em tanques de 800 litros e a maior parte da energia é gerada com placas solar.

Como são sistemas de baixo custo, é o olhar fora da caixa, né? Que é olhar pro lado e ver que o lixo às vezes é luxo. O que não serve pra mim, ou pra outra pessoa, de repente serve para outra pessoa, então boa parte dos sistemas que eu desenvolvo é usando os recursos que a gente tem localmente, reaproveitando os materiais, e, assim, desenvolvendo um sistema de baixo custo, que fica acessível pra todo mundo mesmo (...). Se a gente for falar do sistema de tubulação que a gente usa pra fazer o sistema do biodigestor, hoje em dia, dependendo da marca é caro, mas uma boa parte desses materiais a gente pode fazer com material de descarte, né? Então um custo de um sistema hoje pode ser elevado, mas também pode reduzir bastante usando materiais de restos de obra. Então a ideia é isso, é trazer solução para as coisas, é olhar e ver realmente o que eu posso transformar, aquilo que realmente é um lixo, mas em outras visões pode ser uma tecnologia. (E28Autor).

Figura 19 - Espaço Periferia Sustentável

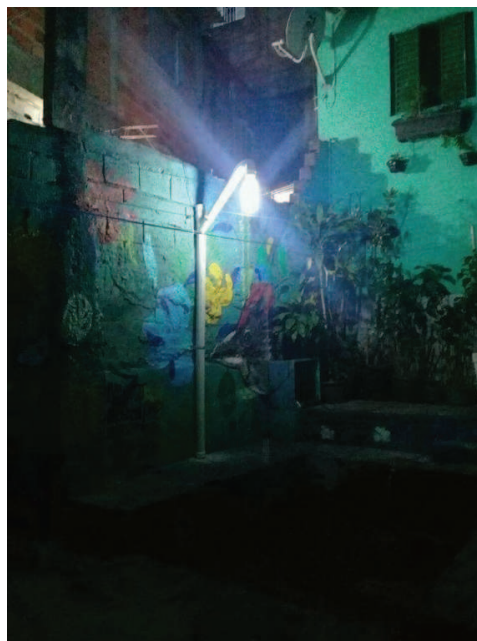


Fonte: www.facebook.com/periferiasustentavel/photos

Segundo ele, o propósito é difundir a ideia de que é possível viver de modo sustentável com poucos recursos, usando conhecimentos que não requerem um diploma sofisticado. Em fevereiro de 2018, ministrou um curso de energias renováveis, voltado para o desenvolvimento e implantação de tecnologias na comunidade. O curso, que possuía 13 vagas e recebeu mais de 60 inscritos de todas as idades, resultou na implantação de um poste solar (Figura 20), instalado em uma nascente de água potável da comunidade.

Desde criança eu bebo dessa água e o postezinho está lá instalado, ali bem no centro da comunidade, as pessoas cuidam, as pessoas tomam conta, fazem manutenção. Então acho que o empoderamento da comunidade com essa questão sustentável tá sendo muito forte. Eles hoje são os cuidadores desses sistemas, né? (E28Autor).

Figura 20 - poste de luz construído e instalado pela comunidade no Jardim Ângela (SP)



Fonte: Material de campo.

Além do poste solar, eles já implantaram os sistemas de biodigestor e energia solar em outras sete casas da comunidade. Na periferia, explica o E28Autor, ser autossuficiente é mais do que uma “escolha”, não se trata de modismo, mas de necessidade.

Querendo ou não, a gente mora numa periferia e a gente tem uma precariedade muito grande com a questão do lixo orgânico, com a questão da água, então eu decidi trazer essas soluções pra cá de uma forma totalmente funcional. É um músico falando de tecnologias, então já quebra esse muro de “ahhh... você precisa ter um estudo muito técnico, aquela coisa toda”(...). Todos nós somos capazes de desenvolver tecnologia de baixo custo, ou que seja de um custo totalmente diferenciado, mas todos nós somos capazes, então acho que o grande propósito é que esse espaço totalmente autossustentável seja um modelo na comunidade para outros lugares também. (E28Autor).

Sobre o termo funcional, o entrevistado explica que gosta de fazer uso da palavra para evidenciar que as tecnologias desenvolvidas nesse espaço são tecnologias que ‘funcionam’, “porque às vezes você faz uma coisa muito profissional demais que aquilo bloqueia um pouco a visão das pessoas, e é possível viver de uma forma sustentável hoje, você pode criar sistemas

que são acessíveis para todo mundo de uma forma muito fácil” (E28Autor). Ele considera o projeto inovador na medida em que populariza o acesso ao desenvolvimento de tecnologias sustentáveis e de baixo custo na periferia.

8.5 AFRO ENGENHARIA NO MUNDO DO CINEMA

“Fazer equipamentos com materiais alternativos e de baixo custo que privilegiem quem sempre esteve em desvantagem no audiovisual/cinema: a população preta”, essa é a missão dos projetos de Afro Engenharia do E29Autor, que desenvolve equipamentos de produção audiovisual “para quem sempre produziu com muito pouco”.

E29Autor é técnico em eletrônica e estudante de engenharia da computação. Nasceu e cresceu na cidade do Rio de Janeiro, onde, em 2015, ingressou na área de audiovisual/cinema a partir da gravação do documentário *Negros/as Dizeres*, duplamente premiado em 2016 no Festival 72 horas, tendo ganhado o prêmio de melhor roteiro e terceiro melhor curta.

Com esse documentário eu acabei descobrindo que é legal você ter uma câmera e um tripé. Você consegue fazer muita coisa com isso, só que quando você começa a almejar mais dentro do cinema, e dentro do audiovisual, você vê que você precisa de mais coisas. Você precisa de equipamento pra estabilização e movimentação de câmera, por exemplo, e essas coisas são muito caras. (E29Autor).

O desejo de melhorar a qualidade de seus vídeos logo esbarrou no alto valor dos equipamentos, fazendo emergir a ideia de construir seus próprios equipamentos. Ao analisar as funcionalidades dos equipamentos, a partir de seus conhecimentos e sua experiência em projetos de automação e eletrônica, constatou:

Todos esses equipamentos aqui funcionam com conceitos que eu já apliquei em outros projetos, isso é muito simples de se replicar, a eletrônica desse projeto aqui, que custa R\$15.000,00... cara, se eu tirar R\$50,00 eu consigo fazer e desenvolver toda a parte de inteligência dela. (E29Autor).

Assim ele começou a desenvolver projetos para suprir suas necessidades. Conseguiu desenvolver equipamentos com qualidade semelhante aos comercializados no mercado, por um preço até vinte vezes mais baixo que os preços de mercado e compartilhando esse conhecimento com a comunidade. A partir disso começaram a surgir outras demandas. Colegas que tinham as mesmas necessidades passaram a encomendar seus equipamentos para comprar ou alugar,

assim surgiu a oportunidade de negócio. E29Autor começou seu negócio vendendo os modelos mais simples, como o Rig, feito de cano PVC.

O Rig (Figura 21) é um equipamento de estabilização de câmera, muito necessário para fazer cinema de qualidade, porém muito caro para boa parte da população brasileira, “principalmente a população negra brasileira” (E29Autor).

Figura 21 - Rig produzido pelo E29Autor



Fonte: www.facebook.com/pg/Afro-Engenharia

Quando surgiu a oportunidade de comercializar seus equipamentos, logo veio a preocupação com a estética deles, até então pensados e produzidos somente para uso próprio.

Os primeiros equipamentos eram feitos de PVC, daí pensei em pintar de preto, porque dentro do cinema tudo é preto pra passar aquele ar de padronização e pra meio que sumir nas sombras, porque tudo que é muito colorido dizem que distrai o ator, tira a atenção, etc. Só que assim, o corpo negro ele funciona diferente em diferentes espaços. Por exemplo, eu, um cara preto, que mora na favela, mas assim, se eu estiver fazendo um filme, um documentário que se faz num ambiente desses, se eu estiver com um rig no ombro (...), se eu tô com aquilo ali e tombo com um policial dentro de uma favela, eu posso tomar um tiro com aquilo. Eu não preciso nem estar na favela, posso estar no meio da rua, na cidade com aquilo na rua, correndo, fazendo plano sequência e, lamentavelmente, podem me confundir com um bandido, confundir aquilo com uma arma, então assim, lamentavelmente existem dados que comprovam que isso não é uma coisa da minha cabeça, né? (E29Autor).

Sua preocupação reflete os índices crescentes de violência nas comunidades do Rio de Janeiro. Em 2010, o portal de notícias “O Globo” (MEROLA, 2018) noticiou a morte de um morador do Morro do Andaraí que, ao chegar na janela de casa segurando uma furadeira, foi morto por policiais do Batalhão e Operações Especiais (Bope). De acordo com o então capitão do Bope, o que houve foi um “incidente lamentável”, os agentes confundiram o equipamento com uma arma e, como o homem fez um movimento brusco, acabou atingido por um disparo

fatal. Infelizmente este é apenas um exemplo do que já se tornou corriqueiro nas manchetes sobre tiroteios, confrontos e mortes de civis inocentes – incluindo crianças – nas comunidades cariocas.

Então assim, tem toda uma dinâmica do corpo negro funcionando em diferentes espaços, então eu pensei: “pô, eu não posso cobrir essa parada de preto”, foi um pensamento natural, “cara, eu não posso andar com isso porque isso pode ser confundido com uma arma”, então surgiu a ideia de cobrir esses equipamentos com tecido africano. Daí eu comecei a comercializar, senti a necessidade de começar a imprimir novas tecnologias nesses equipamentos, então eu acabei comprando uma impressora 3D e daí que os projetos começaram a ganhar um outro...subiram de nível, né? Tanto de complexidade, quanto de estética e tal. E assim foi... (E29Autor).

Ao falar sobre esse aspecto, ele ressalta que seus produtos servem a qualquer pessoa interessada em produzir audiovisual, mas eles carregam uma preocupação “de funcionar bem com o corpo negro”. Em virtude disso, são produtos de custo baixo, se comparados aos produtos disponíveis no mercado. Paralelamente ao desenvolvimento e produção de equipamentos como o Rig, E29Autor ministra oficinas onde ensina a produzir equipamentos mais simples, não produzidos mais por ele, que tem se dedicado à pesquisa e ao desenvolvimento de projetos mais elaborados. Toda sua produção envolve trabalho e pesquisa nas áreas de eletrônica, modelagem e impressão 3D, mecânica, eletrônica embarcada e programação. Por esse motivo faz questão de deixar claro que seus projetos “estão bem longe de serem ‘gambiarrras’” (AFRO ENGENHARIA, 2017).

Ao falar sobre o caráter inovador de seus produtos, ele destaca que “dar poder para as pessoas pretas criarem suas próprias subjetividades, narrarem suas próprias narrativas, suas próprias histórias, isso é inovador, isso é revolucionário” (E29Autor). O fato de ser um produto pensado para a comunidade negra, envolve considerar o contexto econômico, social e racial no qual boa parte dessas pessoas se encontram no Brasil.

O público que eu quero atingir pode usar ele [o Rig] com o mínimo de segurança possível. É que assim, eu não tô com ele aqui, mas o Rig que eu uso parece um brinquedo, parece um lego, tem uns bloquinhos coloridos, azul, amarelo e, enfim, impossível confundir aquilo com uma arma. Então esse é um aspecto inovador. É um aspecto que o mercado não enxerga por vários motivos, porque o cinema, ele tem gênero e cor, né? Classe social obviamente, se tem cor, tem classe social. Então assim, são pessoas, as pessoas que fabricam esses equipamentos não têm a necessidade de refletir sobre isso, porque esses equipamentos vão para pessoas específicas, que não tem demandas nesse sentido. E, assim, acho que a maior inovação também é a questão do preço, né? (E29Autor).

Além de produzir equipamentos já existentes tornando-os acessíveis a um grupo de pessoas que antes não tinha acesso, E29Autor também desenvolve equipamentos criados por ele, a partir de suas vivências, que não existem no mercado. São equipamentos mais simples, mais baratos, que compõem o seu ideal de democratização das mídias.

8.6 GATO MIDIA

Acreditamos que a possibilidade não apenas de acessar a informação, mas de poder produzir informação sobre o seu território e cultura, empodera o indivíduo e abre oportunidade para uma nova forma de estar na cidade, não apenas passivo, mas ativo, na busca de seus direitos, representação e cidadania. (E32Autora).

Essa é a E32Autora, idealizadora do projeto Gato Mídia, um espaço de aprendizado em mídia e tecnologia destinado para jovens moradores de favela. A ideia nasceu em 2013, no Complexo do Alemão (RJ), com o objetivo de dar protagonismo aos moradores de favela e, assim, contar outras histórias, outras narrativas, sobre como é a favela e sobre quem ali vive. Segundo ela, o projeto visa promover o encontro entre jovens de diferentes favelas para que juntos, possam (re)pensar a cidade através da mídia e tecnologia.

Inicialmente o foco era oferecer cursos abertos e gratuitos que estimulassem o uso das novas mídias para falar de temas importantes dentro da favela, tais como direitos humanos, democratização da informação, mobilidade urbana, como usar o Facebook, Youtube e Twitter para colocar esses assuntos em pauta. Com o tempo ela foi entendendo que, mais importante do que ensinar a usar as ferramentas, era capacitar os jovens para que pudessem criar plataformas digitais. “Então não é só eu entender como eu faço um vídeo pra botar no Youtube, é como eu tenho conhecimento pra poder fazer um Youtube, fazer um aplicativo, etc.” (E32Autora). Pensando nisso, o Gato Mídia adotou o modelo de residências: cursos intensivos que visam o desenvolvimento de um projeto ao término de cada turma.

A Residência Favelados 2.0 ensina não apenas a fazer vídeos para o Youtube (escrever roteiros, filmar, editar e publicar), como também ensina a criar blogs e sites. O resultado final de uma das turmas foi a produção coletiva do documentário ‘Quem São os Makers da Favela?’, que busca debater o tema da inovação a partir da perspectivas dos espaços populares.

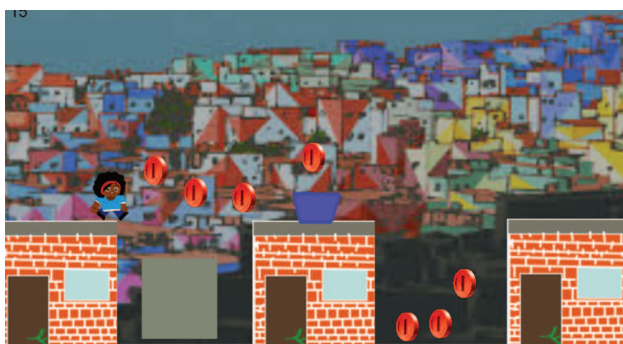
Outro produto é a imersão “Bateu Uma Onda Forte” cujo fio condutor é a temática da criatividade para empreender. Com o auxílio de uma mentoria em processos de criatividade, comunicação, gestão de projetos, cocriação, autoconhecimento, autogestão e

empreendedorismo, os participantes aprendem a aplicar metodologicamente suas ideias e são estimulados a desenvolverem projetos e negócios que tenham como público alvo as classes C e D.

O terceiro produto é a Residência Wagikisa. No nordeste da Angola, *Mutwo Wagikisa* significa pessoa forte, corpo forte. O uso do termo como título da capacitação expressa seu objetivo de refletir sobre “como potencializar os corpos de mulheres, negros, LGBTQs¹⁴ e periféricos em tempos de intervenção militar? Como utilizar as tecnologias para subverter essas lógicas?” (GATOMIDIA, 2018).

Essa capacitação tem como foco central o aprendizado em programação. Durante a Residência os participantes são encorajados a criarem jogos e aplicativos que abordem os desafios vivenciados por eles em seu cotidiano na favela. Na última turma desenvolveram os protótipos dos Jogos Transfobia e Meritocracia. O objetivo do jogo Transfobia é fazer com que a/o personagem (transgênero) do jogo consiga ultrapassar sua expectativa de vida “de apenas 35 anos” (E29Autora). Para isso, o jogador deve usar as setas para vencer obstáculos como o preconceito, as balas perdidas, os tiroteios, a opressão religiosa, além de ter que recolher moedas pelo caminho. Já o jogo Meritocracia (Figura 22) expõe os obstáculos que as pessoas da periferia precisam ultrapassar para chegar na escola e, posteriormente, nas universidades. A personagem é uma bonequinha negra que precisa sobreviver aos tiroteios, conseguir acesso a livros, dentre outros desafios, para conseguir acesso ao ensino.

Figura 22 - Protótipo do jogo Meritocracia desenvolvido na Residência Wagikisa



Fonte: www.gatomidia.com/2018/06/01/problematicas-sociais-discutidas-a-partir-da-gamificacao/

Esses jogos retratam a realidade de muitos brasileiros que vivem nas favelas e periferias dos grandes centros urbanos no Brasil. “Isso não seria possível se fosse criado pela maioria que

¹⁴ Sigla que compreende todos os indivíduos que, no Brasil, são classificados como homossexuais, ou seja, Lésbicas, Gays, Bissexuais, Travestis, Transexuais e Transgêneros.

hoje cria os *games* e aplicativos, que são geralmente homens, brancos, que não tem noção dessas realidades” (E32Autora).

E31Autora, que desenvolve e ministra algumas aulas nas formações do Gato Mídia, fala sobre a dinâmica das formações.

A gente tem feito um caminho de buscar pensar a tecnologia a partir de uma perspectiva mais ampla, que não seja, como eu te falei, naquele perfil de ciência e tecnologia que a gente tem no imaginário, no senso comum, dos tubos de ensaio, dos robôs, etc. Então a gente traz a pauta da tecnologia para mais perto das pessoas que vão participar dessas residências. Aí tem um trabalho, que eu acho muito importante, que a [nome da E32Autora] faz, que é sobre processo criativo. Todas as nossas residências começam com esse tipo de conteúdo, ela fala bastante sobre processo criativo porque é algo que parece muito intangível, uma coisa que parece muito longe da realidade das periferias, porque é uma realidade tão massacrante e tão árida, do ponto de vista de a gente se enxergar como criador das coisas. Essa falta de autoestima... Geralmente os jovens que chegam pra gente, eles não se entendem como criadores, eles não se entendem como potência dentro dos espaços que eles ocupam. Então, primeiro a gente faz esse processo de trabalhar a criatividade, de fazer esses jovens se enxergarem como criativos (...), aí em seguida a gente vai para um conteúdo mais técnico. (E31Autora).

Além de trabalhar como professora no Gato Mídia, ela desenvolveu outra capacitação chamada Youtube de Bolso, elaborada como um compacto de todas as etapas consideradas essenciais para a produção de conteúdo para Youtube, tendo apenas o telefone celular como ferramenta de trabalho. Ao fazer uma pesquisa nos canais brasileiros do Youtube, ela constatou que, dos 100 maiores canais, apenas 16 eram de pessoas negras. Dessas 16, somente duas eram mulheres negras. “Esse conhecimento de audiovisual, de produção de vídeo, é muito elitizado, ainda é muito distante e faz uma baita diferença para uma boa comunicação, sabe?” (E31Autora).

O curso Youtube de Bolso ensina a produzir conteúdo com qualidade sem depender de equipamentos caros ou complexos, sendo necessário apenas um aparelho de telefone celular. “Quem não tem telefone, tem acesso ao telefone de alguém, então se tu não tem o seu próprio celular, com memória suficiente, você com certeza tem um filho, um irmão, alguém que tem um celular bacana, onde você consegue produzir um vídeo” (E31Autora).

Essa capacitação foi desenvolvida por ela a partir do contato com os jovens da favela e entendimento de suas necessidades. Tal dinâmica é também adotada no projeto Gato Mídia, que busca contemplar assuntos de acordo com os interesses dos jovens.

A gente conversa com eles, entende o que eles querem, o que a gente pode trazer de conteúdo bacana e aí a gente oferta. Por exemplo, na formação passada, na residência passada, eles pediram muito manutenção de computador, porque eles têm computador, o computador tá velho, ou tá quebrado, e eles queriam aprender a consertar, porque não tem dinheiro pra pagar e, enfim... não entendem muito. Aí nessa formação, nesse mês de julho, a gente está proporcionando essa oficina. Então a gente vai escutando e vai vendo o que eles querem aprender, basicamente é assim que funciona. (E31Autora).

Aqueles que se destacam nas formações são convidados a integrar a equipe do Gato Mídia. O curso de manutenção de computadores, por exemplo, foi ministrado por uma jovem que participou da Residência Favelado 2.0 e hoje atua como professora em algumas oficinas do projeto.

Para conseguir realizar as formações sem precisar cobrar nenhum valor de inscrição, o projeto trabalha com captação de recursos junto a empresas e fundações. “A gente escreve o projeto e leva para possíveis parceiros (...). A gente vai batendo nas portas e vendo quem tem interesse de dialogar com a gente” (E32Autora). A burocracia envolvida nos processos de captação de recursos junto ao governo faz com que o Estado não seja considerado um parceiro viável nesse sentido.

A gente faz um calendário de formações e de residências, mas às vezes a burocracia de lidar com o Estado é tão grande, que a gente teria que fazer um ano antes, e como o processo é muito acelerado, de a gente fazer o processo, vir os jovens, formatar outro projeto de acordo com as necessidades deles e já começar a rodar de novo, a gente não consegue, muitas vezes, esperar abrir algum edital pelo Estado, então a gente prefere correr por onde a gente consegue, onde a gente tem contato, onde as pessoas indicam a gente, a gente vai indo, batendo nas portas mesmo. (E31Autora).

Além de conseguir recursos que viabilizam as formações, o projeto também busca fornecer bolsa auxílio para cobrir despesas com deslocamento e alimentação durante o período do curso. “Esses jovens precisam ganhar a vida de alguma maneira, se eles param pra estudar, eles estão deixando de levar recursos pra casa, então pelo menos deixar no zero a zero é o mínimo, né?” (E31Autora).

A fim de oportunizar aos jovens de favela possibilidades de trabalho na área de mídia e tecnologia, o Gato Mídia possui parceria com uma agência que contrata esses jovens como estagiários ou *freelancer* em eventuais demandas. Segundo as entrevistadas, essa é uma forma de possibilitar a eles a inserção nesse mercado, ocupado predominantemente por pessoas de classe média e alta no país.

De acordo com elas, a inovação, tanto do projeto do Gato Mídia, quanto do Youtube de Bolso, reside no acesso ao conhecimento para produzir tecnologia na favela e na popularização dos conhecimentos de audiovisual nesse território.

Diante das discussões teóricas e dos dados empíricos expostos ao longo dessa tese, apresento, na sequência, a discussão conceitual por meio da qual atendo o quarto objetivo específico de **analisar como a inovação é performada nesse contexto**.

9 DISCUSSÃO: (RE)PENSANDO A INOVAÇÃO E A INCLUSÃO A PARTIR DA ANÁLISE DO MOVIMENTO MAKER NO BRASIL À LUZ DA TAR

Esse capítulo de discussão foi desenvolvido com base nas premissas que sustentam o argumento central da tese, apresentado de forma breve na introdução e reforçado ao final dessa discussão. Tais premissas intitulam os nove tópicos que constituem esse capítulo. Através deles busquei esclarecer, aprofundar e justificar cada premissa subjacente ao argumento da tese, todas fundamentadas nas discussões teóricas, metodológicas e nas evidências empíricas, apresentadas nos capítulos anteriores.

1) É necessário repensar a inovação neste início de século.

As teorias *mainstream* de inovação (HEEKS *et al.*, 2014) refletem o mundo imaginário do século XIX, de progresso, avanço, novidades e desenvolvimento sem fim, sem, contudo, reconhecer as realidades de incerteza, decadência e colapso, que marcam o século XXI (JACKSON, 2014). Nos campos da inovação e tecnologia, predominam correntes de pensamento originadas durante a segunda revolução industrial (FRESSOLI, 2015), que atualmente parecem mais alimentar um debate acadêmico do que atender, de fato, aos anseios da sociedade contemporânea (MEDINA *et al.*, 2014).

Os debates desenvolvidos ao longo dos capítulos anteriores evidenciam o que autores como Schumacher (2011), Klochikhin (2012), George *et al.* (2012) e Heeks *et al.* (2014) já afirmaram: que a promessa de que o crescimento econômico traria consigo o desenvolvimento e bem-estar social não mais se sustenta, sendo, portanto, necessário desenvolver novos conhecimentos e novas abordagens para (re)pensar a inovação e o desenvolvimento tecnológico, especialmente nas economias ditas não desenvolvidas, como o Brasil. Como o estudo do movimento maker no Brasil pode contribuir nesse sentido? Essa é uma das questões que busquei responder ao longo dos tópicos a seguir.

2) O movimento maker é performado por uma rede de práticas imbricadas e ancoradas pela prática do fazer.

A análise das práticas do POA Lab permitiu observar um conjunto de práticas imbricadas, formando o que Gherardi (2005) denomina de “textura entrelaçada de práticas”. A metáfora adotada pela autora, se aproxima do conceito de rede da TAR (LATOUR, 2012) e

remete a uma rede sem costuras, com infinitas conexões que se movem continuamente, reproduzindo o fenômeno pesquisado – o movimento maker –, à medida que simultaneamente nele introduzem mudanças. É por meio dessa textura de práticas que a prática do fazer se constitui, não apenas entre as quatro paredes do *fab lab* observado, mas também em outros espaços e grupos que integram a rede do movimento maker no Brasil.

As redes – tanto no que se refere à metáfora quanto à noção de rede na TAR – são o fluxo constante das relações, compostas de associações e dissociações entre atores heterogêneos. Esse fluxo por vezes se estabiliza, mas tal estabilização – ou “ordenação dos itens heterogêneos”, como diz Gerhardi (2005) – é momentânea, pois o movimento da rede não para, é constante, constituindo o que Gherardi (2005) entende por prática: “um modo, *relativamente* estável no tempo e socialmente reconhecido, de ordenar itens heterogêneos em um conjunto coerente” (GHERARDI, 2005, p. 34).

O movimento maker pode ser entendido como um conjunto de práticas constantemente performadas na relação entre atores humanos (em sua maioria externos aos grandes parques industriais) e não humanos, com destaque para as tecnologias que, até então, eram restritas a esses grandes parques. Nesse sentido, as máquinas de fabricação digital desempenham um papel fundamental nessa rede. Sua popularização viabiliza a produção em pequena escala, barateando o processo de fabricação das coisas e tornando-o mais pessoal (menos industrial). Isso faz com que um número maior de pessoas seja capaz de se envolver no processo de materialização de ideias, projetos e soluções. Tal processo pode ser mais fácil e amplamente compartilhado por meio de arquivos eletrônicos, através de *bits* e não de átomos, como evidenciou a fala do E22Apoiador: “quando tu tem uma coisa representada digitalmente, essa coisa pode ser compartilhada de outra forma, tu não compartilha uma técnica de como fazer, tu compartilha o arquivo”.

Podendo acessar eletronicamente não apenas os projetos prontos, como também os processos por meio dos quais estes se concretizaram, as pessoas os aprimoram, modificam, adaptam e, geralmente, voltam a compartilhar, seja localmente (nos espaços makers e entre os membros de fóruns/comunidades virtuais) ou globalmente (por meio de repositórios ou de canais como o Youtube, por exemplo). Nesse contexto, as relações engendradas entre as máquinas/ferramentas e as pessoas conectadas, seja por meios físicos ou virtuais, permite às pessoas fazerem coisas que há pouco mais de uma década não se imaginava ser possível.

Ao analisar as práticas que compõem a textura da rede é difícil dizer qual prática sustenta qual. Para Swidler (2001) existem algumas práticas que são “práticas âncoras”. Assim como uma âncora estabiliza temporariamente os navios na posição desejada, as práticas

denominadas âncoras estabilizam (ordenam) uma rede de práticas, que, entrelaçadas umas nas outras, proporcionam a existência da prática âncora, sendo ela a representação dessa rede de práticas momentaneamente estabilizadas. Tal rede de práticas não significa a junção de práticas plurais, mas expressa que as práticas se encontram justapostas, isto é, elas constituem umas às outras, sendo, portanto indissociáveis e não existindo isoladas umas das outras (GHERARDI, 2005; SWIDLER, 2001).

A prática do **fazer** pode ser entendida como uma prática âncora do movimento maker em geral. No POA Lab ela era constituída por meio de outras práticas que denotavam como esse fazer acontecia naquela ‘localidade’ da rede. As práticas de prototipar e testar, por exemplo, engendravam a materialização das ideias. Estas, por sua vez, deixavam o mundo imaginário e passavam a habitar o mundo das coisas, se tornando, portanto, visíveis e palpáveis. Em contato com as ideias materializadas (as coisas, os protótipos, os objetos em si), as pessoas vislumbravam e compartilhavam suas conjecturas de outras possibilidades, outros potenciais e outras soluções pensadas a partir daquela materialização, colaborando, assim, com a construção do projeto em questão.

A prática do fazer, orientada pela vontade/necessidade de criar, consertar ou modificar algo com suas próprias mãos/ferramentas (bricolar), conectava diversas pessoas – de diferentes gerações e áreas de conhecimento – entre si e com a materialidade presente no laboratório. Essa rede de relações heterogêneas (SHATZKI, 2001; RECKWITZ, 2002; LATOUR, 2012) performava a prática do fazer ao mesmo tempo em que era performada por ela. O entrelaçamento (GHERARDI, 2005) da prática de bricolar (botar a mão na massa/ faça-você-mesmo) com as práticas de se apropriar de projetos compartilhados, copiando-os, reproduzindo-os e, ao mesmo tempo, os aprimorando, adaptando ou transformando, atribui um caráter coletivo ao fazer. O faça-você-mesmo é, assim, um fazer em rede e não de forma isolada. Não sendo sinônimo de autossuficiência, ele representa as possibilidades coengendradas nas relações entre pessoas e tecnologias.

Por meio do fazer, outras possibilidades de relação com a tecnologia eram experimentadas. A tecnologia deixava de ser apreendida como uma caixa preta (LATOUR, 2000) – algo que deve ser usado, respeitando as possibilidades ‘vendidas’, sem questioná-las ou desafiá-las – e passava ser performada como algo transformável, flexível, adaptável a outras necessidades/vontades. A partir dessa relação as pessoas adotavam uma postura mais ativa e menos passiva em relação à criação das coisas que ajudam a constituir nossos mundos (MOL, 1999).

Um dos efeitos dessa prática é a autonomia de interferir no mundo das coisas, criar soluções próprias, resolver problemas, sanar curiosidades, satisfazer vontades, o que alguns atores da rede também chamam de empoderamento, enquanto outros preferem dar o nome de ‘habilitação’. De acordo com Dias e Smith (2018), esse é um efeito significativo porque desestabiliza a caixa-preta da fabricação das coisas como é vista na indústria tradicional, abrindo espaço para questionar a forma hegemônica de produção e consumo.

Trata-se da autonomia (não soberania) que resulta de uma conexão entre diferentes pessoas, espaços, projetos, saberes e informações que potencializam a prática situada do fazer. Materialmente falando, o fazer é situado porque acontece a partir de recursos físicos disponíveis localmente. Contudo, ele é também performado nas e pelas infinitas relações não restritas aos limites geográficos e que constituem as práticas ancoradas nesse fazer.

A rede de práticas pela qual o fazer se constitui, performa e mantém o coletivo maker enquanto movimento, no qual o fazer (o *making*) passa a ser um fazer político, que transcende a lógica de produção e consumo – predominante na relação do homem com a tecnologia em toda a modernidade (LATOUR, 1994) –, sugerindo outras formas de se relacionar com a tecnologia, a partir de uma postura mais consciente e ativa na construção das entidades, por meio das quais diferentes realidades se constituem (MOL, 1999; DIAS; SMITH, 2018).

No POA Lab esse fazer acontecia, muitas vezes, livre do comprometimento com metas, prazos e até mesmo com o senso de utilidade. Por que fazer bonequinhos de pebolim alusivos a determinados personagens, se a impressão de bonequinhos tradicionais, além de ser mais simples, resolveria o problema? Era comum observar as pessoas se envolvendo na prática do fazer sem firmar qualquer compromisso com a utilidade e com o impacto que o artefato materializado poderia causar. Descomprometidas com isso, elas experimentavam diferentes caminhos na criação de coisas diversas, seguindo suas vontades e curiosidades.

3) A distância entre quem tem acesso ao movimento maker no país e o reconhecimento das necessidades de boa parte dos brasileiros confere a ele um caráter elitista.

Durante os nove meses de participação no POA Lab, observei muitos chaveirinhos e estátuas – especialmente de personagens como o Mestre Yoda da série Star Wars – se materializando, tanto nas impressoras 3D, quanto na cortadora a laser do laboratório. Posteriormente percebi não se tratar de uma exclusividade do POA Lab, era comum observar

nas redes sociais as pessoas tornando público seu entusiasmo em criar, com suas próprias mãos/ferramentas, esse tipo de artefato em outros espaços maker espalhados pelo país.

Nas entrevistas realizadas na terceira imersão em campo esse aspecto foi alvo de críticas por parte de alguns atores, que viam nele indícios de uma apropriação acrítica da tecnologia, decorrente do distanciamento entre as pessoas que possuem acesso ao conhecimento e aos recursos da fabricação digital no Brasil e o reconhecimento das necessidades de boa parte da população brasileira, que, de acordo com os entrevistados, poderiam ser, em parte, mitigadas por meio de uma apropriação crítica do processo de criação nos espaços maker, sendo este um dos maiores potenciais do movimento maker no Brasil, segundo eles.

Confrontar a ideia de que o movimento maker representa a emergência de novas possibilidades de fazer e consumir (conforme evidencia a análise das práticas observadas na primeira *hinterland* da rede), com o fato de o mesmo ser reconhecido pelos atores (através dos quais a segunda *hinterland* foi performada) como um movimento que “faz e fala para si mesmo”, convida a refletir sobre a forma como o chamado movimento maker desembarcou no Brasil.

Tendo sua origem nas universidades, a figura do *maker* foi praticamente importada dos Estados Unidos, país onde o termo foi cunhado para designar pessoas com acesso às garagens ou *makerspaces*, repletos de ferramentas e componentes eletrônicos, por meio dos quais os cidadãos criam coisas geralmente pelo *hobby* de fazer, não tanto por necessidade e raramente por sobrevivência. A revista Make Magazine, por exemplo, retrata um grupo de “*hobbystas*” curiosos que usam seu tempo, conhecimento e recursos disponíveis para criar soluções engenhosas, a partir do acesso a um universo de possibilidades inacessíveis para boa parte da população brasileira.

A importação do rótulo ‘movimento maker’, empreendida inicialmente pelas universidades (conforme exposto no capítulo 6) que, posteriormente, passaram a inaugurar *fab labs* – inspirando também a criação de outros espaços maker, porém sem o devido conhecimento e apropriação dos ideais de origem desse movimento –, atribuiu a ele um caráter elitista, que associa o maker apenas à fabricação digital e às tecnologias *high tech*, excluindo dessa forma – e desse movimento – os brasileiros de classe popular, que historicamente sempre criaram soluções para seus problemas a partir da transformação e reutilização de (escassos) recursos disponíveis, sendo essa a origem do que hoje se conhece por gambiarra (DE CAMPOS; DOS SANTOS DIAS, 2018).

O acesso à educação escolar se mostra, aqui, como um elemento problemático e associado aos demais problemas sociais, implicados na diferenciação do que pode se

compreender como movimento maker no Brasil. A gambiarra, neste sentido, é sim um recurso criativo, mas, como relatado pelos entrevistados, um elemento na teia que envolve o desenvolvimento de tecnologia e inovação inclusiva, algo que pode ser parte deste movimento, se a figura do maker, no Brasil, incluir esta preocupação inclusiva provocada ao longo da tese.

Sendo o movimento maker no Brasil pautado pela escassez de recursos diversos (o que leva as pessoas a reinventarem tecnologias já existentes e disseminadas no mundo, a partir da utilização de recursos locais) e pela exclusão e concentração (que não inclui os brasileiros ‘fazedores’ de classe popular, se concentrando apenas em uma elite), sua análise aprofundada aponta para algumas controvérsias, que agem de forma mais silenciosa na rede (LAW, 2004), não ganhando muita visibilidade nas reportagens veiculadas pela mídia de massa ou nos eventos realizados, por exemplo.

Assim, as controvérsias que performaram a terceira *hinterland* dessa rede se encontram ‘mais distantes’ dos atores, assuntos, saberes, materialidade e debates que performaram o ‘centro’ da rede. Lançar luz sobre elas permitiu-me direcionar o olhar para os jogos de poder e interesses que se formam a partir das relações entre os atores da rede, levando-me a entender: como diferentes realidades são performadas? Como ‘verdades’/práticas/caixas-pretas se estabilizam momentaneamente? Como as coisas chegaram onde estão? (LATOUR, 1999; 2012).

Estando ‘à margem do centro da rede’ – que é constantemente performado no fluxo das relações – as controvérsias apresentadas nessa tese refletem basicamente duas narrativas antagônicas: “o brasileiro não tem a cultura do fazer” e “o brasileiro é um maker por excelência, sendo a gambiarra o símbolo de sua inventividade”.

4) Múltiplos “movimentos maker” coexistem em múltiplos Brasis.

Tendo em vista as controvérsias mapeadas na rede, torna-se difícil se referir ao movimento maker no Brasil colocando todos esses termos no singular, dado que as controvérsias explicitaram a coexistência de múltiplos movimentos coengendrados em múltiplos “Brasis” (MOL, 1999), dentre os quais, no mínimo dois são claramente observáveis, remetendo ao que o francês Jacques Lambert já evidenciava em 1967, em sua obra intitulada “Os dois Brasis”.

Os dois Brasis são igualmente brasileiros, conquanto diferentes, e sobretudo do ponto de vista econômico, deve-se ter sempre presente a noção de uma

América portuguesa que compreende uma metrópole com suas colônias. As colônias são povoadas pelos mesmos brasileiros que a metrópole, sem, entretanto, terem atingido o mesmo grau de maturidade econômica. Tudo se altera quando se deixa de incluir, no mesmo julgamento, a metrópole e suas colônias. (LAMBERT, 1967, p. 189).

Os dois Brasis, aos quais se refere Lambert (1967), correspondem a coexistência de dois mundos distintos, porém não separados: um Brasil moderno, rico e símbolo do progresso, contrastando com um Brasil ‘atrasado’, subdesenvolvido e que abarca a maioria pobre da população. Essas duas realidades descritas pelo autor foram se tornando mais evidentes à medida que eu avançava no percurso da pesquisa, por meio da qual dois Brasis se fizeram notórios.

Um dos Brasis performa o que denominei de ‘centro’ da rede do movimento maker. Esse ‘centro’ se constitui pelos espaços makers (em sua maioria na região sul e sudeste e em menor número no norte e nordeste); pelas universidades públicas e privadas com seus *fab labs*, equipados com um inventário de máquinas de fabricação digital, entre outras ferramentas e componentes eletrônicos; pelos eventos da comunidade maker e por boa parte dos porta-vozes (CALLON, 1986; LATOUR, 2000) desse movimento no país, geralmente convidados a conceder entrevistas nas mídias, palestrar e/ou ministrar oficinas nos eventos.

Nesse Brasil, um movimento maker, intitulado por alguns atores como elitista e *gourmetizado*, é performado na relação com as tecnologias digitais e outras tecnologias de ponta, sendo considerado, nesse conjunto de relações, um movimento que carrega potencial para o desenvolvimento de inovação no país, mas que tem esse potencial subaproveitado na medida em que o brasileiro, destituído da cultura de fazer, se limita à construção de gambiarras, ao invés de potencializa-las para que se tornem tecnologias inovadoras, ‘de fato’.

Mirando esse movimento dos *fab labs* universitários, dos *makerspaces* localizados em grandes centros e ocupados predominantemente por pessoas de classe média e alta – cujo grau de instrução costuma ser o ensino superior completo ou em andamento –, alguns atores consideram a gambiarra como uma prática que gera efeitos tanto positivos, ao permitir a criação de soluções próprias através de meios próprios, quanto negativos, quando o desenvolvimento da solução “estaciona na gambiarra”, impedindo o seu avanço para a criação de uma possível “tecnologia mais valiosa” (E15Empreendedor) que, se melhor desenvolvida, poderia ser replicada, disseminada e/ou comercializada para além dos espaços maker, alcançando o status do que é performado como inovação nesse conjunto de relações.

Nas relações que constituem o movimento *gourmetizado* o brasileiro é performado como um cidadão desprovido de ‘cultura maker’, que importou o termo e o modelo norte-

americano, fundou mais de “40 *fab labs* e só!” (E22Apoiador), sem, contudo, conectar o potencial desse movimento aos brasileiros de classe popular, muitos descendentes de escravos, que historicamente sempre tiveram o ‘faça-você-mesmo’ como única alternativa de vida no país (E27Empreendedor).

Em contraste com o Brasil do movimento *gourmetizado*, outro movimento maker se tornou evidente a partir da análise dos projetos voltados para as comunidades de periferia, que performam outro Brasil: o Brasil que, estando ‘à margem’ do ‘centro’ da rede – isto é, à margem do movimento *gourmetizado* – constituiu a ‘periferia’ da rede pesquisada. Nessa ‘periferia’ se encontra o que alguns denominam de movimento maker raiz (E27Empreendedor), constituído da prática de um fazer, que há muito tempo é compartilhada entre os brasileiros aqui performados como “fazedores natos”, e, portanto, “makers por essência” (E32Autora).

No movimento maker raiz a gambiarra é performada como “o que há de ponta na cultura maker brasileira” (E30Apoiadora), sendo também considerada muito mais inventiva, criativa e orientada para a solução de problemas reais do que a cultura maker importada (E4Apoiador). Na ‘periferia’ da rede não há primazia das tecnologias digitais em detrimento de outras tecnologias, denominadas pela E32Autora de “baixas tecnologias” ou gambiarras, que correspondem a qualquer solução criada para resolver um problema local. Aqui, o conhecimento popular é considerado não como indício de ignorância, nem com status inferior, mas como um conjunto de saberes diferente que, quando articulado com os saberes técnico-científicos, pode resultar em aprendizagem mútua. É o caso da energia solar, entendida pelo E27Empreendedor como algo custoso até se deparar com o E28Autor – reconhecido por ele como “maker raiz” – que desenvolve tal tecnologia, a baixo custo, em uma das comunidades mais pobres de São Paulo.

Ao apresentar esses dois movimentos me vali dos termos usados pelos próprios atores, identificando-os aqui como **movimento gourmetizado** e **movimento raiz**, a fim de mostrar as realidades coengendradas em dois Brasis que se constituem um ao outro, que só existem na relação um com o outro (LAW; LIEN, 2013). Meu intento, no entanto, não é estabelecer ou reforçar um dualismo. Essa desigualdade, ao invés de servir de explicação para o fenômeno pesquisado, é o que precisa ser desnaturalizado e explicado (LATOUR, 2012). Trata-se, então, da tentativa de analisar os diferentes conjuntos de premissas, a partir dos quais esse dualismo passa a existir.

Esses conjuntos de premissas representam o que Callon (1998) denomina de quadros de referência, a partir dos quais os atores se engajam e performam múltiplos mundos (MOL, 1999; LAW, 2002). A análise dos diferentes quadros de referência, que dão vida e sustentam essas

múltiplas realidades, abre espaço para analisar também como a inovação é performada nos diferentes movimentos maker dos Brasis aqui dispostos.

5) Os múltiplos movimentos, performados a partir de diferentes quadros de referência, performam a inovação de maneira distinta.

As relações que performaram o movimento *gourmetizado* se aproximam em alguns aspectos do quadro de referência, sobre o qual se desenvolvem as correntes teóricas do que Heeks *et al.* (2014) denominaram de inovação *mainstream*. Esse corpo teórico parte dos pressupostos de que: (1) a inovação é sinônimo de desenvolvimento econômico (SCHUMPETER, 1982) e competitividade global (O'SULLIVAN; DOOLEY, 2008), motivo pelo qual alguns aspectos da gambiarra são vistos como negativos, considerados como obstáculo para a inovação no país; (2) Enquanto a invenção diz respeito a ideias, projetos e protótipos, a inovação se refere à sua operação comercial bem sucedida (SCHUMPETER; FELS, 1939; O'SULLIVAN; DOOLEY, 2008), realizada na esfera das organizações formais-tradicionais (SCHUMPETER, 1982; DRUCKER, 1985; KLINE; ROSENBERG, 1986; TEECE, 1996; OCDE, 2005), o que faz com que alguns autores de ideias entendidas como inovadoras busquem desenvolvê-las através do modelo de startups, sendo às vezes bem sucedido – a exemplo do Pluvi.On – e outras vezes nem tanto, como foi o caso do projeto do Bueiros Conectados, que acabou não se concretizando.

No quadro de referência, produzido e reforçado por tais pressupostos, a inovação é performada nas relações com a ciência moderna ocidental (LATOURE, 1994), que, teoricamente, possibilita a produção das tecnologias responsáveis pela competitividade das empresas, por meio das quais o desenvolvimento acontece (BUSH, 1945). As ideias aqui presentes de neutralidade da ciência e da tecnologia fazem com que a inovação também seja vista como neutra e com motor próprio para conduzir à supremacia econômica e ao progresso. Dessa forma, as finalidades da inovação atendem exclusivamente ao mercado (BAUMGARTEN, 2013).

Não sendo entendido como um conjunto de conhecimentos situados do ocidente, esse quadro de referência é imposto como realidade universal, devido a sua suposta neutralidade em descobrir as “verdades” de um mundo que precede as práticas, conforme evidencia o estudo de Da Costa Marques (2014). Dessa forma, os conhecimentos não-ocidentais são considerados (principalmente pelos atores mais instruídos), não apenas como diferentes, mas como opostos aos conhecimentos ocidentais – opostos à suposta “verdade” – e, portanto, de pouca importância e valor (DA COSTA MARQUES, 2014).

Nesse quadro de referência, a gambiarra é entendida como uma prática que, se considerado o caráter negativo atribuído a ela, dificulta o desenvolvimento daquilo que é tido como inovação no Brasil do movimento *gourmetizado*.

O entendimento de inovação hegemonicamente performado na área da gestão tem suas raízes nesse quadro de referência, sendo, portanto, efeito de uma rede de relações, que exclui os cidadãos e as práticas que não integram os tradicionais circuitos de inovação e empreendedorismo, geralmente estabelecidos entre universidades, governos e empresas.

Tal exclusão é institucionalizada nesse quadro de referência dominante, marcado pelos princípios do *management* inscritos em forma de teorias, supostamente neutras, que são generalizadas a partir das relações de poder que a ciência ocidental performa nas sociedades “modernas” (LATOUR, 1994), entendendo o poder como o resultado de “um conjunto de relações que distingue entre isto e aquilo (distribuição), e então passa a regular as relações entre este e aquele” (LAW, 1991, p. 18). A partir dessas relações, algumas práticas podem estabelecer ordenamentos, regular, produzir ou salientar diferenças. A exclusão de certos atores das dinâmicas de inovação resulta, assim, na constituição de um ‘centro’, ocupado e performado pelos atores que atuam como porta-vozes (CALLON, 1986; LATOUR, 2000) daqueles que, estando à margem desse ‘centro’ – portanto excluídos dos debates e dos processos de inovação – enfrentam maiores dificuldades para exercer um papel ativo (e, principalmente, performativo) nessa rede, performando, assim, o que estou denominando aqui de ‘periferia’ da rede.

Analisar a inovação a partir do conceito de ontologia política (MOL, 1999; MOL, 2002) permite desnaturalizar o quadro de referência, sobre o qual se constituem as ideias *mainstream* de inovação e o movimento *gourmetizado*. Essa análise possibilita lançar luz sobre outro conjunto de premissas, que, divergindo desse quadro de referência hegemônico, performaram o que denominei de movimento maker raiz.

Constituindo a ‘periferia’ dessa rede, a tecnologia é performada no movimento maker raiz como um caminho para obter visibilidade na rede, composta por relações de forças desiguais, por meio das quais algumas “verdades” – que servem a alguns interesses – são estabilizadas em um ‘centro’ e naturalizadas como universais para outras localidades periféricas à ele (LAW; MOL, 2008).

No movimento maker raiz os atores partem dos pressupostos de que as tecnologias não são neutras, entendendo, ao invés disso, que elas resultam de uma visão de mundo e são, portanto, impregnadas dos interesses de quem as cria, trazendo consigo as possibilidades e limitações do mundo no e para o qual foram criadas. Nesse quadro de referência, a tecnologia é performada como um dispositivo político, que tem o potencial de criar, reforçar, mas também

desfazer algumas desigualdades geradas na rede (E29Autor, E30Apoiadora, E31Autora, E32Autora). Sendo entendidas como alternativa de empoderamento para os atores do Brasil ‘periférico’, as tecnologias se configuram como um meio possível para eles colocarem seus interesses em pauta. Ao tentar incluir no discurso hegemônico suas próprias narrativas, sem a mediação dos porta-vozes do ‘centro’, eles buscam, por meio das relações com atores heterogêneos (como as tecnologias, a materialidade e os saberes situados) estabelecer um ‘fórum híbrido’ (CALLON *et al.*, 2009), isto é, um espaço de negociação entre os atores heterogêneos da rede.

Aqui a gambiarra é celebrada e ganha o status de inovação, já que expressa uma forma de superar a escassez de recursos e de “produzir alternativas de autonomia e experimentação” (E32Autora). Divergindo do quadro de referência sobre o qual se desenvolve a noção de inovação *mainstream*, esse conjunto de relações performa a inovação não apenas como a criação de algo novo/inédito, mas também como o reparo e a modificação de tecnologias existentes.

Conforme argumenta Jackson (2014), o entendimento dominante de inovação confere a ela um prestígio cultural e valor econômico comumente relegados à prática do conserto, naturalizada como inferior à inovação.

A inovação, na codificação dominante, vem em primeiro lugar: no início da cadeia de tecnologia, em momentos de origem quase mítica, um grupo de engenheiros de garagem que se transformaram em empresas, operando com ou sem os benefícios da pesquisa de mercado e das operações de experiência do usuário. O reparo ocorre mais tarde, quando telas e botões falham, quando o firmware¹⁵ é corrompido e o iPhone é enviado de volta para o lugar de onde os iPhones vêm. (Geralmente preferimos não pensar no que acontece depois de tais momentos, nas pilhas de lixo eletrônico acumulado em sótãos e aterros sanitários ou enviados para a África ou Ásia.). (JACKSON, 2014, p. 226).

A perspectiva ontológica dos atores que ditam o que é inovação, é interessante de ser observada, pois gera efeitos políticos e performativos na sociedade (AL-AMOUNDI; O’MAHONEY, 2015). A concepção de inovação, como é performada no Brasil do movimento maker *gourmetizado*, ao mesmo tempo em que busca subverter alguns aspectos da lógica *mainstream* – à medida que atribui a ela um caráter não exclusivamente econômico e abre a caixa-preta da produção e do uso da tecnologia – também encontra sustentação em outros aspectos dessa lógica, performando a inovação como sinônimo de desenvolvimento de tecnologia de ponta e aproximando-se, assim, de um quadro de referência dominante. Ao ser

¹⁵ *Software* de computador que fornece controle de baixo nível para o *hardware* específico do dispositivo.

importado para um país, onde aproximadamente um terço das moradias não tem sequer acesso a saneamento básico¹⁶ (tecnologia que data do século XIX), esse quadro de referência contrasta com outras realidades, provocando alguns questionamentos: afinal quem cria o conceito de inovação hegemônico? De onde vem esse conceito? A quem serve (que interesses atende) as tecnologias legitimadas como inovação no quadro de referência dominante? Que realidades ele reflete e ajuda a performar? Quais as consequências de excluir certas realidades dos debates de inovação e tecnologia? Tais questionamentos refletem o posicionamento crítico de alguns atores, evidenciado, por exemplo, na fala da E31Autora:

O que eu percebo nesses espaços é que as pessoas estão pensando em problemas que não atendem a população brasileira e aí isso não é muito inovador, porque as pessoas não entendem quem é a população brasileira (...). É um problema, porque aí você não dialoga com os problemas delas, de fato. Aí eu acho que fica difícil inovar quando você está inovando pra si mesmo (...). Eu vejo muitas pessoas criando produtos e serviços pra pessoas que já têm produtos e serviços, sabe? Então o mercado fica saturado de aplicativos, de não sei o quê, de projetos de energia solar, mas se você não pensar energia solar pra quem não pode comprar uma placa de energia solar, você não está pensando a energia solar pra praticamente ninguém no Brasil! (E31Autora).

Embora o movimento *gourmetizado* promova a inclusão de um público que, a partir de *fab labs*, *makerspaces* e *hackerspaces*, passou a ter acesso a inúmeras possibilidades de criação, engendradas nas relações entre as pessoas e a materialidade que integram esses espaços, o relato da E31Autora evidencia que ele continua deixando de fora outros atores, historicamente excluídos dos debates de inovação no Brasil. Mesmo em um movimento que pretende inovar na maneira como criamos, fazemos e nos relacionamos com a tecnologia, ainda há uma cegueira no que diz respeito a um conjunto de atores e realidades, que, ao serem excluídos desse movimento, reduzem significativamente o seu potencial de transformação.

6) A naturalização, e consequente universalização, de um quadro de referência gera relações desiguais.

Um dos efeitos gerados na rede do movimento maker – que abarca múltiplos movimentos e múltiplos Brasis – é a desigualdade perpetuada pela ciência e tecnologia, que se traduz em inovação em um quadro de referência que, ao ser naturalizado como “verdade”

¹⁶ <https://g1.globo.com/economia/noticia/saneamento-avanca-mas-brasil-ainda-joga-55-do-esgoto-que-coleta-na-natureza-diz-estudo.ghtml>

universal, relega um status inferior às outras perspectivas políticas ontológicas, consequentemente naturalizadas como de pouco valor e importância (MEDINA *et al.*, 2014).

Se as realidades são múltiplas (MOL, 1999; LAW 2002) e a inovação é hegemonicamente naturalizada a partir de uma realidade (MEDINA *et al.*, 2014), onde o poder de universalização é performado na relação com a ciência moderna ocidental, para a qual os cientistas são os descobridores da “verdade” (LATOUR, WOOLGAR, 1997; LATOUR, 2000), como pensar em uma abordagem de inovação que desfaça, ou que, pelo menos, não performe e reforce as desigualdades promovidas pela abordagem *mainstream* (KLOCHIKHIN 2012; OECD 2013; HEEKS *et al.*, 2014)?

Essa problemática motivou o desenvolvimento do conceito de inovação inclusiva (FOSTER; HEEKS, 2013; HEEKS *et al.*, 2014). No entanto, boa parte dos estudos já realizados acerca desse conceito busca incluir, no quadro de referência importado e dominante, os atores – principalmente os de baixa renda – que se encontram à margem do que ali é performado como inovação (DIAS; SMITH, 2018). O debate apresentado nesta tese contribui para essa discussão oferecendo uma perspectiva mais dialógica, capaz de aprofundar o entendimento de inclusão ao conferir mais respeito aos saberes locais ou situados – quando comparados aos chamados conhecimentos globais ou universais (DA COSTA MARQUES, 2014) – e considerar simetricamente outros quadros de referência dos quais eles provém.

As criações decorrentes desses saberes locais e menos valorizados na rede, são consideradas como importantes pelos atores que performam a ‘periferia’ dessa rede, a despeito da distância tecnológica que é qualificada como inovação pelo ‘centro’. Ignorar estas relações da rede seria como ocultar características da própria rede que configura como a inovação é performada no movimento maker, em sua multiplicidade, no Brasil. A contribuição da tese, neste sentido, é afirmar que essas relações também fazem parte do movimento maker no Brasil, que é performado de forma distinta, inclusive sendo múltiplo neste contexto.

7) O movimento maker carrega o potencial de inaugurar uma via alternativa de desenvolvimento de inovação e tecnologia, especialmente nos países em desenvolvimento.

Ao estudar o movimento maker na China, Lindtner (2015) explora como os makers chineses estão reformulando a economia do país. A autora apresenta o primeiro *hackerspace* da China – fundado em 2010 – e as mudanças que ele provocou no discurso, até então dominante, sobre a produção de tecnologia e a cultura digital do país. Ao afastar-se da noção ocidental,

que separa geograficamente a fase da concepção da ideia da fase de sua materialização/fabricação, acreditando que a inovação reside apenas na primeira fase, os makers chineses estão encenando outra perspectiva política ontológica, a qual sustenta que a inovação tecnológica da China está enraizada tanto no seu *know-how* tecnológico, quanto nos modos culturais de produção do país. Assim, o termo “maker” se tornou um jargão para denominar novos empreendedores que buscam migrar do “*made in China*” para o “*made with China*” ou “*criated in China*”, performando o país como um centro de inovação tecnológica (LINDTNER *et al*, 2014; LINDTNER, 2015).

Assim como Lindtner (2015), outros pesquisadores, dedicados ao estudo do movimento maker no mundo, evidenciam que seu potencial de transformação reside na oportunidade de um número maior e plural de pessoas se envolver ativamente nos processos de criação tecnológica, a partir de outros quadros de referência, que não o dominante (DIAS; SMITH, 2018; VAN HOLM, 2014; PEPPLER; BLENDER, 2013; VON BUSCH, 2012; KERA, 2010). Tal potencial pode servir de inspiração para a criação de caminhos tecnológicos singulares, mais inclusivos e baseados em desafios e objetivos próprios, especialmente no que se refere aos países em desenvolvimento, que têm como tradição seguir roteiros de tecnologia e inovação ditados pelos chamados países desenvolvidos (DIAS; SMITH, 2018).

A análise da rede pesquisada evidenciou que esse potencial de transformação do movimento maker pode ser alcançado no Brasil, se o mesmo deixar de estar restrito à elite que performou um ‘centro’ nessa rede. Enquanto a produção de tecnologia estiver restrita a um grupo seletivo, que, além de não representar a maioria da população brasileira, fortalece o quadro de referência dominante como verdade universal, o movimento maker *gourmetizado* e as inovações nele engendradas continuarão aprofundando e performando desigualdades na rede.

Assim, os brasileiros que hoje se encontram à margem do ‘centro’ desse movimento, são também os atores capazes de mostrar como outras perspectivas políticas ontológicas podem ser encenadas, a partir de saberes e necessidades locais, na construção de um caminho próprio de desenvolvimento tecnológico e de inovação. Como evidenciam os estudos sobre a China, por exemplo, que mostram as práticas da informalidade e da pirataria – muito enraizadas na cultura do país – sendo performadas não como sinônimos de uma economia que fracassou, mas como vetor de desenvolvimento dessa economia (PINHEIRO-MACHADO, 2012; LINDTNER, 2015). No Brasil, práticas locais como a gambiarra são consideradas, pelos atores que performam o ‘centro’ da rede, também como obstáculo na busca pelo desenvolvimento desejado, sendo entendidas muitas vezes como indício de um Brasil pobre, atrasado, um Brasil que ‘não deu certo’.

8) Quando diferentes atores podem se envolver na produção de tecnologia e inovação, novos interesses e novas concepções de inovação ganham vez.

Ao falar das realidades múltiplas, Mol (2002) esclarece que, embora sejam múltiplas, elas não são separadas. Por vezes elas se complementam e se coordenam, por vezes se chocam (gerando controvérsias na rede) e por vezes se sobrepõem (quando as práticas e os consensos se tornam mais evidentes).

Os dois Brasis que constituem a rede pesquisada se sobrepõem em dois aspectos observados. Uma sobreposição diz respeito à prática do fazer, compartilhada entre os atores da rede em geral, que, por meio desse fazer, passam a se reconhecer não apenas como consumidores, mas também como produtores de tecnologia, apreendendo-a não mais como uma caixa-preta. Como tudo na rede, essa sobreposição não é fixa, estável ou permanente. Seus desdobramentos levam a um embate: quando o envolvimento com atividades manuais (o ‘botar a mão na massa’), deixa de ser considerado pelo ‘centro’ da rede como “coisa de pobre” e, “de repente, se torna coisa de branco, de *mainstream*, de classe média e alta” (E30Apoiadora), esse fazer, performado no ‘centro’, recebe mais valor e importância do que o fazer performado na ‘periferia’, que há muito tempo é compartilhado entre os atores que sempre estiveram à margem desse ‘centro’.

A segunda sobreposição observada na rede refere-se ao caráter inovador, atribuído pelos entrevistados aos projetos citados como referência na rede. A partir dessa sobreposição foi possível identificar um novo jeito de performar a inovação, evidente tanto nos projetos desenvolvidos em grandes *fab labs* ou *makerspaces* (no ‘centro’ da rede), quanto nos projetos desenvolvidos entre atores que constituíram a ‘periferia’ dessa rede.

Os atores da rede manifestaram o estabelecimento de um critério comum, compartilhado entre todos, a partir do qual eles atribuíram o status de inovação aos projetos pesquisados. O critério utilizado por eles de forma unânime diz respeito ao **acesso**. Tanto os atores que indicaram, quanto aqueles que criaram os projetos indicados, os reconheceram como soluções inovadoras porque elas conferem acesso a algo (conhecimento, tecnologia, informação) para um grupo de pessoas que, antes, não tinha acesso a isso. Essa sobreposição dos dois Brasis que constituem o movimento maker, mostra que as tecnologias são performadas como inovadoras nessa rede a partir do acesso que elas proporcionam. Portanto, é o critério do acesso que, se atendido, performa algo como inovador na rede, conforme evidencia o Quadro 6.

Quadro 6 - Síntese dos projetos pesquisados

Projeto/ solução criada	Propósito	Aspectos inovadores reconhecidos pelos autores
Pluvi.on	Minimizar as perdas causadas por eventos climáticos extremos.	Torna o monitoramento climático mais pragmático, menos científico e, portanto, mais acessível à população em geral.
TOGOTOY	Estimular crianças com e sem deficiência visual a brincarem juntas.	Oferece um brinquedo que estimula a integração entre crianças com e sem deficiência visual, possível de ser replicado de forma mais simples e barata nas máquinas de fabricação digital.
Bueiros Conectados	Fornecer aos cidadãos informações sobre os bueiros da cidade para que possam monitorar seu estado de conservação, visando a prevenção de alagamentos e acidentes ocasionados pela falta de manutenção dos bueiros.	Possibilita uma postura mais ativa por parte dos cidadãos na fiscalização e cuidado com os bueiros da cidade, a partir do acesso às informações relativas ao seu estado.
Periferia Sustentável	Difundir a ideia de que é possível viver de modo sustentável, com poucos recursos, desenvolvendo tecnologias locais.	Populariza o acesso ao desenvolvimento de tecnologias sustentáveis e de baixo custo na periferia.
Afro Engenharia	Fornecer à população negra acesso a equipamentos de audiovisual produzidos com materiais alternativos e de baixo custo.	Possibilita aos negros criarem suas próprias subjetividades, narrarem suas próprias histórias, garantindo que os equipamentos não coloquem em risco suas vidas não sendo confundidos com armas.
Gato Mídia	Promover o encontro entre jovens de diferentes favelas para que juntos possam (re)pensar a cidade através da mídia e da tecnologia.	Fornece, aos cidadãos da favela, acesso ao conhecimento para produzir tecnologias e conteúdos de audiovisual nesse território.

Fonte: Elaborado pela autora.

Essa sobreposição evidencia a possibilidade de traçar um caminho alternativo ao quadro de referência dominante. Ao performar a inovação a partir do acesso que ela viabiliza, o que torna uma tecnologia inovadora é a inclusão que essa tecnologia é capaz de promover. Talvez o critério do acesso possa fornecer indícios de um caminho viável para (re)pensar a inovação no Brasil, a partir das realidades locais e tendo em vista a dimensão política da inovação na sociedade.

O que muda quando diferentes atores – provenientes de diferentes realidades – podem desenvolver tecnologia e inovação? Quando novas necessidades passam a ser atendidas, novos interesses podem ganhar vez, possibilitando a emergência de novas – e mais inclusivas – concepções de inovação. Quanto mais pessoas, de diferentes realidades, puderem se relacionar com a tecnologia como produtoras e não apenas consumidoras, maiores as chances de as tecnologias atenderem a interesses diversos, oriundos de outros mundos, que só poderiam ser

pensados por atores que integram esses diferentes mundos, como é o caso do projeto de afro engenharia, por exemplo.

Uma vez que a existência da inovação como tal passa a depender do nível e do tipo de acesso e inclusão que ela pode promover, sua dimensão política passa a ser considerada no seu processo de ser, sendo este um caminho alterativo ao quadro de referência dominante no qual a inovação é performada como algo que acontece na esfera das organizações formais-tradicionais, visando, necessariamente, ganhos econômicos e propriedade intelectual em prol de competitividade no mercado global (SCHUMPETER, 1982; TEECE, 1996; TIDD; BESSANT, 2015).

Performar a inovação por via do critério do acesso implica performá-la considerando as relações situadas que engendram as realidades locais. Olhar para inovação acontecendo localmente, de forma menos generalizada, convida a olhar para as realidades (diversas e desiguais) que nos cercam e permite (re)pensar a inovação a partir dessas relações.

9) A inovação é inclusiva quando não performa desigualdade.

A revisão da literatura mostra que os estudos já realizados acerca do conceito de inovação inclusiva abordaram a inclusão por meio de três aspectos: (1) A população de baixa renda como mercado potencial a ser explorado (GEORGE *et al.*, 2012); (2) Multinacionais direcionando o foco para atender o público da base da pirâmide (GEORGE *et al.*, 2012); (3) O pobre como um cidadão que deve participar do processo de desenvolvimento de tecnologia local (HEEKS *et al.*, 2014).

Essa pesquisa sugere um amadurecimento e refinamento desse conceito, apontando a necessidade de ir além da noção de inclusão evidenciada nos trabalhos revisados, e aprofundar na superação de relações desiguais, a partir da inclusão de diferentes atores (não somente os de baixa renda) na criação de caminhos alternativos para o desenvolvimento de tecnologias e inovação, que considerem e engajem a comunidade local e seus conhecimentos no desenvolvimento de soluções localmente relevantes.

Para que a inovação não performe desigualdade faz-se necessário que os atores da ‘periferia’ dessa rede, de diferentes realidades, possam também se engajar nos processos de fazer inovação, assumindo um papel ativo – hoje reservado aos atores do ‘centro’ – na criação de tecnologias e caminhos tecnológicos. Assim, essa tese sugere que o conceito de inovação inclusiva seja aprofundado, no sentido de estimular inovações que busquem desfazer certas relações desiguais, ao invés de focar somente na inclusão do pobre como mercado a ser

explorado, o que, além de não reduzir a desigualdade, acaba por intensificá-la quando leva ao endividamento da população (SENGUPTA, 2016).

Incluir não significa, portanto, inserir os atores que se encontram à margem do ‘centro’ – geralmente rotulados por esse ‘centro’ como ‘pobres’, ‘marginalizados’, ‘atrasados’, ‘necessitados’ – no quadro de referência importado, dominante e, aliás, pouco inclusivo, que sustenta a abordagem de inovação *mainstream*. O aprofundamento do conceito implica maior comprometimento com a dimensão política da inovação e da inclusão, a partir de uma postura crítica, que considere a inclusão como sinônimo das condições de possibilidades, disponíveis à diferentes atores para que possam interferir nos processos de construção de caminhos alternativos para a produção de tecnologia e inovação. Incluir significa, em síntese, oportunizar que o quadro de referência importado e dominante possa ser questionado a partir dos mais variados conjuntos de conhecimentos, sem conferir menor valor àqueles oriundos das relações que nessa pesquisa performaram a ‘periferia’ da rede.

Essa tese contribui para o amadurecimento do conceito de inovação inclusiva, proposto anteriormente, ao argumentar que a inclusão requer que os atores à margem do ‘centro’ possam também exercer um papel (per)formativo não somente no desenvolvimento de inovações e tecnologias, como também nas realidades que estas ajudam a criar, por meio da inclusão de suas práticas, seus saberes e métodos no processo de estabelecimento do que é inovação e no reconhecimento do caráter múltiplo da inovação, que não pode ser entendida descolada da realidade para e na qual é performada.

O encadeamento das premissas expostas nesse capítulo constitui o argumento central da tese, qual seja:

O movimento maker, performado por uma rede de práticas imbricadas e ancoradas pela prática do ‘fazer’, desestabiliza a caixa-preta da fabricação das coisas, abrindo espaço para repensar a inovação neste início de século. O estudo da rede que compõe esse movimento no Brasil evidencia a coexistência de, no mínimo, dois Brasis: um Brasil que performa o ‘centro’ dessa rede, onde a inovação é performada na relação com as tecnologias de ponta, contrastando com outro Brasil, da ‘periferia’, que performa a inovação na relação com os saberes locais diferentes dos conhecimentos técnico-científicos. Embora os atores do ‘centro’ da rede promovam a inclusão de um público que, a partir dos espaços maker, passou a ter acesso a inúmeras possibilidades de criação antes inacessíveis, ele continua deixando de fora outros atores, historicamente excluídos dos debates de inovação no Brasil. Como resultado disso, a desigualdade emerge e é

perpetuada pela abordagem *mainstream* de inovação que, ao ser naturalizada como “verdade” universal, relega um status inferior às outras perspectivas políticas ontológicas, consequentemente naturalizadas como de pouco valor e importância. Como pensar em uma abordagem de inovação que não performe desigualdade? O movimento maker carrega o potencial de inaugurar uma via alternativa de desenvolvimento de inovação e tecnologia, esse potencial é ainda maior quando ele se desenvolve de forma inclusiva. Ainda que os dois Brasis contrastem em alguns aspectos, eles também se sobrepõem ao performarem a inovação a partir do acesso e da inclusão que ela viabiliza, evidenciando que, quando novas necessidades passam a ser atendidas, novos interesses e novas concepções de inovação – mais inclusivas – podem ganhar vez. A inovação é inclusiva quando não performa desigualdade. Não se trata de incluir/enquadrar em um *frame* dominante os atores que se encontram à sua margem, essa tese sugere que o conceito de inovação inclusiva esteja muito além disso, propondo que inovação inclusiva significa oferecer condições de possibilidades para que esses atores possam interferir em práticas naturalizadas como ‘verdades’, trazendo seus conjuntos de conhecimentos, métodos e conceitos, para dialogarem e participarem do processo de fazer inovação.

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O interesse em compreender como a inovação pode acontecer para além do tradicional eixo universidade-governo-empresa motivou o desenvolvimento dessa tese. Para perseguir essa curiosidade, o movimento maker, enquanto campo de pesquisa, representou um caminho viável e oportuno, por meio do qual foi possível entender a inovação acontecendo para além dos contextos empresariais e institucionais no Brasil.

Seguindo a metodologia de Alvesson e Sandberg (2011), a problematização teórica partiu da identificação e articulação dos pressupostos subjacentes à literatura dominante no campo da inovação (SCHUMPETER; FELS, 1939; SCHUMPETER, 1982; DRUCKER, 1985; KLINE; ROSENBERG, 1986; TEECE, 1996; OCDE, 2005; TIDD; BESSANT, 2015). Ao serem confrontados com estudos recentes, que abordam o atual contexto social e econômico das economias ditas em desenvolvimento (KLOCHIKHIN 2012; GEORGE *et al.*, 2012; OECD 2013; MEDINA *et al.*, 2014), foi possível identificar incompatibilidades entre as ‘promessas’ de desenvolvimento e bem-estar-comum, implícitas em tais pressupostos, e o aumento crescente dos índices de pobreza e desigualdade, contraditoriamente vivenciado nessas economias (SCHUMACHER, 2011).

Essas incompatibilidades abriram espaço para que os pressupostos identificados pudessem ser problematizados nesta tese. Segundo George *et al.* (2012), as teorias hoje existentes no campo de inovação não dão conta de explicar as relações que se estabelecem entre a inovação e a desigualdade. Embora observadas por alguns pesquisadores desde a segunda metade do século XX – a exemplo dos estudos sobre o movimento de tecnologia apropriada (VARSAWSKI, 1969; HERRERA, 1973) – essas relações, ainda pouco exploradas, motivaram o desenvolvimento do conceito de inovação inclusiva (FOSTER; HEEKS, 2013; HEEKS *et al.*, 2014).

Desenvolvido recentemente com o propósito de superar essa lacuna, o conceito de inovação inclusiva ainda se encontra, segundo George *et al.* (2012, p. 662), “em um estado de infância”, sendo o movimento maker um campo empírico oportuno para a realização de estudos que venham a contribuir com esse debate (FRESSOLI, 2015; SMITH *et al.*, 2016; DIAS; SMITH, 2018).

Diante disso, esse trabalho atendeu aos chamados dos pesquisadores que se dedicam ao desenvolvimento desse conceito (GEORGE *et al.*, 2012; FOSTER; HEEKS, 2013; HEEKS *et al.*, 2014; SMITH *et al.*, 2014; SENGUPTA, 2016; DIAS; SMITH, 2018) e incentivam a realização de trabalhos analíticos, capazes de problematizar a inovação e seu aspecto inclusivo

a partir de dados empíricos que permitam avançar na compreensão do tema. Assim, essa pesquisa foi conduzida tendo como objetivo central **compreender como o conceito de inovação, especialmente o de inovação inclusiva, pode ser ressignificado por meio da análise do movimento maker no Brasil à luz da Teoria Ator-Rede.**

A primeira contribuição que destaco no desenvolvimento dessa pesquisa é de cunho metodológico. A ideia de adotar a técnica de *snowball* para o mapeamento da rede pesquisada permitiu que a mesma fosse se desdobrando por meio das relações entre os atores que a compõem. Ao seguir essas relações inúmeras ramificações da rede se tornaram visíveis. Essa ampliação da rede me levou a alcançar diferentes ‘localidades’, transformando inclusive os rumos dessa pesquisa à medida que novos conjuntos de relações emergiam e se destacavam. A adoção dessa técnica contribuiu para o desenvolvimento de um método mais abrangente e, sobretudo, mais inclusivo, o que conferiu maior riqueza ao trabalho.

Além de servir como inspiração teórica, os conceitos da TAR também orientaram a forma como fui me engajando no campo ao longo da pesquisa. A adoção da TAR como método também representou uma contribuição metodológica desse trabalho. A possibilidade de expandir a rede a partir da técnica de *snowball* tornou-a mais inclusiva e fez com que diferentes *hinterlands* pudessem emergir. Por meio do conceito de *hinterland* – cunhado por Law (2004) para orientar o estudo das redes considerando-as enquanto fluxo e movimento – pude organizar os dados, coletados nas diferentes ‘localidades’ do movimento maker, para, a partir dessa abstração, expressar em palavras a forma como essa rede foi sendo performada durante o percurso da pesquisa.

Tentar estabilizar as realidades vividas em uma narrativa linear, lógica e descomplicada representou um desafio presente na escrita final da tese. A partir das *hinterlands*, foi possível expor os arranjos que, inicialmente, a mim se mostraram mais aparentes e de fácil acesso, se configurando não somente como uma ‘porta de entrada’ na rede, mas também como um caminho que me levou a outros arranjos, até então aparentemente mais ‘distantes’ de mim naquele momento da pesquisa. Esses arranjos, por sua vez, levaram-me a outros arranjos, ainda mais distantes, que se mostraram mais difíceis de acessar, não fosse minha persistência e dedicação em campo durante os dois anos ininterruptos de coleta de dados.

A noção de *hinterlands* me permitiu, portanto, agrupar conjuntos de relações na tentativa de torná-los visíveis ao leitor como realidades provisoriamente estáveis, partes do fluxo da rede pesquisada. As *hinterlands* me auxiliaram a performar, junto aos atores do campo, as realidades alcançadas no escopo dessa tese, reconhecendo que inúmeras outras realidades estavam sendo performadas ao mesmo tempo na rede (LAW, 2004). Uma vez constituídas, essas *hinterlands*

foram aqui coletivizadas, passando a representar uma entidade, com a qual os “outros” podem, a partir de agora, se relacionar.

O engajamento no campo, da forma como é proposto pela TAR, levou-me a olhar para além das estabilizações momentâneas sobre como agir, fazer e dizer – compartilhadas como práticas na rede – e direcionou o meu olhar para as relações, por meio das quais pude observar as práticas em seu processo de ser. Ao direcionar o olhar para esse processo, foi possível observar as negociações, contestações e concordâncias, que antecedem a formação das práticas e que também revelam os jogos de poder, a partir dos quais as controvérsias – além das práticas – também puderam ser mapeadas.

As controvérsias analisadas auxiliaram na compreensão da produção das múltiplas realidades (MOL, 2002), performadas e sustentadas por diferentes quadros de referência (CALLON, 1998). A partir delas, foi possível observar não um, mas pelo menos dois movimentos *maker* sendo performados em dois Brasis distintos, porém não separados: o movimento *gourmetizado*, mais relacionado às tecnologias *high tech*, performando o que denominei na tese de ‘centro’ da rede; e o movimento *raiz*, relacionado às “baixas tecnologias”, aos brasileiros de classe popular e aos saberes e fazeres há muito tempo compartilhados entre eles, performando tudo o que, uma vez excluído do ‘centro’, constituiu a ‘periferia’ da rede.

Acompanhar as relações acontecendo em um fluxo de negociações, concordâncias e controvérsias faz com que o pesquisador desenvolva uma visão crítica daquilo que pesquisa. Foi por meio das controvérsias, e de seus desdobramentos na rede do movimento *maker*, que o caráter político das inovações pôde ganhar destaque nesse trabalho. Considerando as críticas endereçadas à TAR por Walsham (1997), Whittle e Spicer (2008), os quais alegam, respectivamente, que a abordagem não considera as desigualdades nas relações entre os atores e oferece análises acríticas e amorais, essa tese representa também uma contribuição para os debates acerca dos desenvolvimentos da TAR, uma vez que oferece, através de dados empíricos, um contraponto para tais críticas, mais profundamente problematizadas no trabalho de Bussular (2017).

Analisar a inovação sendo performada na rede do movimento *maker* no Brasil à luz da TAR, permitiu-me observá-la em seu processo de ser, acontecendo de forma situada e contingente. Os conceitos da TAR – em especial os conceitos de rede, simetria e ontologia política – possibilitaram a análise das relações sendo performadas entre os diferentes atores (humanos e não humanos) da rede pesquisada, caracterizando-as em sua heterogeneidade, explorando como elas se ordenam e identificando os efeitos (tecnologias, práticas, inovações) gerados por essa ordenação (LAW, 1992).

Entender as inovações como dispositivos que resultam de um conjunto de relações provisoriamente estabilizadas, significou assumir que: elas não existem fora das relações (por vezes desiguais) que as criam; não são neutras; e representam os interesses e jogos de poder entre os atores envolvidos no seu processo de ser. Nesse sentido, os critérios de novidade, utilidade, valor percebido e potencial transformador, comumente atribuídos às inovações de forma geral, passaram a ser entendidos como estados provisórios, situados e contingentes da rede, uma vez que dependem diretamente dessas relações para existirem como tais.

Assim, além das contribuições metodológicas, essa tese contribuiu com uma forma distinta de entender e estudar a inovação, considerando-a como um fenômeno relacional e sociomaterial, efeito/resultado de um conjunto de relações momentaneamente estabilizadas entre atores heterogêneos, que são desiguais nas relações de poder performadas na rede.

A adoção da TAR como método não dissociado da teoria possibilitou evidenciar as relações políticas, de disputa e de poder, que se manifestaram à medida que os diferentes pontos de vista dos atores, em suas relações desiguais em termos de condições de possibilidades, foram incluídos na análise. Analisar a inovação acontecendo por meio das práticas e controvérsias permitiu contestar a concepção de inovação unicamente como geradora de ganhos econômicos e dialogar simetricamente com diferentes quadros de referência, nos quais diferentes inovações se constituem.

A análise da inovação através do conceito de ontologia política (MOL, 1999; 2002) possibilitou desnaturalizar o quadro de referência dominante, sobre o qual se constitui e se mantém a noção ‘*mainstream*’ de inovação (HEEKS *et al.*, 2014), performada na relação com outros países mais desenvolvidos, dos quais se busca importar modelos de desenvolvimento de alta tecnologia como sinônimo de inovação (MEDINA *et al.*, 2014), ignorando a distância existente entre esses modelos e os contextos sociais, econômicos e culturais de boa parte da população brasileira (DIAS; SMITH, 2018).

Ao lançar luz sobre as condições desiguais para a inclusão e participação de alguns atores nos processos de performar a inovação, o estudo permitiu avançar nos debates contemporâneos sobre inovação e desigualdade (SCHUMACHER, 2011; KLOCHIKHIN 2012; GEORGE *et al.*, 2012; OECD 2013; FOSTER; HEEKS, 2013; MEDINA *et al.*, 2014; HEEKS *et al.*, 2014; SMITH *et al.*, 2014; SENGUPTA, 2016; DIAS; SMITH, 2018) e contribuiu para a ressignificação do conceito de inovação, entendendo-a como o efeito de um conjunto de relações situadas, performada localmente.

Reconhecendo a inovação como um efeito de práticas que constituem diferentes quadros de referência, dos quais resultam múltiplas inovações, as quais, por sua vez, não existem *a*

priori em um mundo ‘lá fora’ (LAW, 2004), só existindo nesse conjunto de relações. Essa análise convidou-me a olhar para o mundo (e, conseqüentemente, para a pesquisa) com menos generalizações e mais particularidades, assumindo uma postura mais dialógica. A partir dessa postura, busquei dialogar simetricamente com diferentes quadros de referência, nos quais diferentes inovações se constituem. Essa discussão colaborou para amadurecer o conceito de inovação inclusiva, uma vez que possibilitou dar visibilidade a diversos atores que, tradicionalmente, se encontram à margem desse debate.

As contribuições expostas aqui referem-se a uma característica comumente ausente nos estudos sobre a inovação na área da gestão, e que foi discutida ao longo desse trabalho: o traço político da inovação e os desequilíbrios nas relações de poder, performados na relação com os conhecimentos técnico-científicos, que impõem um único quadro de referência, do qual um tipo de inovação deriva como ‘verdade absoluta’ sem, contudo, se conectar a ‘verdades’ outras, frequentemente excluídas das pesquisas e dos debates sobre o conceito.

Compreender a inovação sendo performada no movimento maker significou problematizar as condições de possibilidade de participar do seu processo de ser. Os resultados da pesquisa evidenciaram a inovação sendo performada nos arranjos de relações entre os atores da rede de forma excludente e elitizada, de modo que os atores excluídos do ‘centro’ dessa rede são também excluídos da constituição dos processos pelos quais a inovação passa a existir.

A contribuição dessa tese para o conceito de inovação inclusiva reside no argumento de que, inovação inclusiva não é sobre incluir (ou enquadrar em um *frame* dominante) os atores tidos como ‘marginalizados’ quando considerados em relação com o ‘centro’ – performado entre atores que buscam naturalizar um jeito de fazer inovação, um tipo de inovação. As discussões tecidas ao longo dessa tese sugerem que esse conceito esteja muito além disso e propõem que inovação inclusiva significa oferecer condições de possibilidades para que os atores excluídos do ‘centro’, possam interferir em práticas naturalizadas como ‘verdades’, contestando e/ou transformando quadros de referência de inovação *mainstream*/importados ao trazerem seus conjuntos de conhecimentos, seus métodos e conceitos, oriundos de outros quadros de referência, para dialogarem e participarem do processo de fazer inovação.

A literatura de inovação inclusiva se mostra sustentada em um discurso técnico-científico, que ainda precisa ser mais desenvolvida para representar aqueles a quem ela própria busca incluir. Isso abre espaço para refletir sobre quão inclusivo é o conceito de inovação inclusiva. Quem está podendo participar do desenvolvimento desse conceito? Por quem e a partir de quem ele está sendo criado? Entendendo que, para que a inclusão efetivamente aconteça, um bom começo possa estar no potencial inclusivo do processo de desenvolvimento

do próprio conceito, busquei oportunizar que essa pesquisa fosse também desenvolvida por e para aqueles que raramente são representados na produção de conhecimento dentro do campo de inovação, trazendo para o texto elementos até mesmo do palavreado próprio dos atores pesquisados, junto aos quais me engajei na proposta de buscar performar uma realidade um pouco menos desigual.

Essa contribuição abre uma agenda para estudos futuros que se dediquem a problematizar a própria literatura de inovação inclusiva, convidando a repensá-la por meio de outros olhares, que procurem dar conta da sua dimensão política a partir de abordagens críticas, capazes de oferecer avanços significativos e relevantes não apenas para os debates acadêmicos, como também para o desenvolvimento de políticas públicas, especialmente em países menos desenvolvidos.

Na dimensão empírica esse estudo contribuiu com a escolha de um campo ainda pouco explorado e que merece a atenção dos pesquisadores da Administração, tanto por sua contemporaneidade, quanto pela complexidade que as inovações vêm representando nesse início de século, demandando estudos que ampliem seu entendimento para além dos tradicionais campos empresariais e institucionais.

Unificado por uma rede de práticas que constitui um fazer, cujo efeito é o empoderamento dos atores envolvidos, o movimento maker se mostrou contraditório no Brasil, pois ao mesmo tempo em que expressa esse ideal, ele acontece de forma concentrada, excluindo boa parte da população que, a partir de tal empoderamento, poderia performar mudanças nas estruturas tecnológicas do país. Esse estudo contribui com o desenvolvimento do próprio movimento maker no Brasil na medida em que suscita algumas provocações: que interesses buscam sobrepor a característica tradicional do movimento maker como inovação tecnológica de ponta, sem considerar o local de onde se fala sobre o que é inovação? Para um país como o Brasil, será mesmo possível ignorar as necessidades sociais em favor de mais desenvolvimento concentrado, sustentado pela inovação em suas bases exteriores? Tais reflexões convidam os atores, que hoje ajudam a performar esse movimento, a reconhecer suas diferentes facetas e repensar a forma como ele vem se constituindo no Brasil.

Os resultados desse estudo mostram que o movimento maker carrega um potencial de transformação, que deve ser observado, sobretudo, pelos formuladores de políticas públicas no país. Movimentos como esse podem servir como um caminho para, de forma dialógica, conectar os conhecimentos técnico-científicos a outras epistemes, de onde derivam, por exemplo, a gambiarra como produto da inventividade informal no Brasil. Além disso, também podem se configurar como um meio para conectar os problemas de determinados locais às soluções

viáveis criadas pelas próprias comunidades, reconhecendo e valorizando respostas próprias e compatíveis com os diversos desafios aqui vivenciados.

Nesse sentido, destaco a contribuição dessa tese para os estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade na América Latina (MEDINA *et al.*, 2014) ao pontuar que a importação simplificada de modelos, teorias, “verdades”, tecnologias e também movimentos, não permite compreender nenhum deles sem conectá-los com as realidades contingentes e seus atores. Portanto, compreender o movimento maker, por mais engajado que ele seja em termos mundiais, somente fará diferença inclusiva, como se propõe por meio de seus ideais de origem, se não for assimilado como caixa-preta adotada como forma de interpretar a inovação e os espaços maker no Brasil.

Além das contribuições expostas, essa tese também apresenta algumas limitações. Uma limitação se refere à proporção do movimento maker e do Brasil, que não pôde ser analisado em toda a sua multiplicidade no escopo dessa tese, não sendo possível dar voz a todos os atores em campo, nem estar fisicamente presente em todos os espaços nos quais esse movimento se desdobra no país. Se apresentando como um movimento relativamente embrionário no Brasil, sugiro a realização de estudos futuros que possam dar continuidade ao mapeamento das relações e efeitos desse movimento no país.

Por fim, entendo caber aqui também uma reflexão, coerente com a abordagem da TAR, sobre a minha trajetória enquanto pesquisadora e sobre como esse campo se revelou para mim e também agiu sobre mim. O engajamento junto ao campo e ao corpo teórico que marcou a discussão dessa tese suscitou em mim mais perguntas do que respostas: como o conceito de inovação é produzido? Quem o produz? Produz para quê? Para quem? A quem serve o conceito reforçado pela abordagem *mainstream*?

Enquanto pesquisadora da área de Administração observo as universidades públicas e privadas empreendendo esforços na tentativa de aproximarem-se da indústria e das empresas em geral, entendendo que o seu papel na cadeia universidade-governo-empresa é fornecer tecnologia e conhecimento para que as (micro, médias e grandes) empresas possam criar e produzir soluções ‘inovadoras’. Diante disso, talvez fosse oportuno também refletir: não seria interessante se as universidades também empreendessem esforços na tentativa de aproximarem-se de coletivos que hoje não integram essa cadeia, reconhecendo seus saberes e tentando dialogar com eles na criação de soluções para problemas locais? Não seria essa aproximação com grupos mais marginalizados da população e suas necessidades um dos papéis fundamentais das universidades, pelos menos em países periféricos? Em que espaços está acontecendo a junção da ciência com a técnica no Brasil? Por que não fomentar isso em espaços coletivos e

populares? Afinal, qual o papel das universidades na nossa sociedade? É possível servir às empresas, focar no desenvolvimento de inovação em escala e ao mesmo tempo fomentar o desenvolvimento social de forma local? Até que ponto as universidades e as pesquisas que realizamos com fomento público, ‘dinheiro do povo’, retornam para o povo na área da gestão? A quem serve as pesquisas na área da gestão? Além de evidenciar a possibilidade de compreender a inovação sob outras bases, essa tese contribui para a reflexão dessas questões, muitas ainda sem resposta.

REFERÊNCIAS

- AFRO ENGENHARIA. [Publicações]. Menlo Park: Facebook, 22 Jul. 2017. Disponível em: <https://www.facebook.com/pg/Afro-Engenharia-298539110569563/posts/?ref=page_internal>.
- AGUSTINI, Gabriela. O momento dos laboratórios como espaços de criatividade, inovação e invenção. **De baixo para cima. Rio de Janeiro: Aeroplano**, 2014.
- ARDUÍNO, O DOCUMENTÁRIO PT-BR HD. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=SiTmTP_F6so>. Acesso em: 26 dez. 2018.
- ALCADIPANI, Rafael; TURETA, César. Teoria ator-rede e análise organizacional: contribuições e possibilidades de pesquisa no Brasil. **Organizações & Sociedade**, vol. 16, n. 51, p. 647-664, 2009.
- ALDRICH, Howard E. The democratization of entrepreneurship? Hackers, *makerspaces*, and crowdfunding. In: **Presentation for Academy of Management Annual Meeting, Philadelphia, PA**. 2014.
- AL-AMOUDI, I.; O'MAHONEY, J. Ontology. In MIR, R., WILLMOTT, H. and GREENWOOD, M. (Eds), **The Routledge Companion to Philosophy in Organization Studies**. Routledge, 2015.
- ANDERSON, Chris. Makers: The New Industrial Revolution. **New York: Crown Business**, 2012.
- ANDRADE, J. A. Actor-network theory (ANT): uma tradução para compreender o relacional e o estrutural nas redes interorganizacionais? **Cadernos EBAPE.BR**, v. II, n. 2, p.1-14, 2004.
- AXUP, Jun *et al.* The World of Making. **Computer**, v. 47, n. 12, p. 24-40, 2014.
- BALDWIN, Carliss; VON HIPPEL, Eric. Modeling a paradigm shift: From producer innovation to user and open collaborative innovation. **Organization Science**, v. 22, n. 6, p. 1399-1417, 2011.
- BARBIERI, José Carlos; ÁLVARES, Antonio Carlos Teixeira. Sixth generation innovation model: description of a success model. **RAI Revista de Administração e Inovação**, v. 13, n. 2, p. 116-127, 2016.
- BAUMGARTEN, M. "Ciência, tecnologia, inovação e desenvolvimento". In: Ivo, Anete (org). **Dicionário temático desenvolvimento e questão social**. São Paulo: Anablume, 2013, pp 53-59.
- BEASLEY, Christopher *et al.* Passionate Projects: This Is What I Made. **Computer**, v. 47, n. 12, p. 42-54, 2014.
- BECKER, Howard S. **Truques da escrita para começar e terminar teses, livros e artigos**. Zahar, 2015.

BENNER, Chris; PASTOR, Manuel. Brother, can you spare some time? Sustaining prosperity and social inclusion in America's metropolitan regions. **Urban Studies**, v. 52, n. 7, p. 1339-1356, 2015.

BERKHOUT, A. J. *et al.* Innovating the innovation process. **International journal of technology management**, v. 34, n. 3-4, p. 390-404, 2006.

BIERNACKI, Patrick; WALDORF, Dan. Snowball sampling: Problems and techniques of chain referral sampling. **Sociological methods & research**, v. 10, n. 2, p. 141-163, 1981.

BJÖRGVINSSON, Erling; EHN, Pelle; HILLGREN, Per-Anders. Participatory design and democratizing innovation. In: **Proceedings of the 11th Biennial participatory design conference**. ACM, 2010. p. 41-50.

BOCHM, G.; FREDERICK, L. J. Strategic innovation management in global industry networks. **Asian Journal of Business Management**, v. 2, n. 4, p. 110-120, 2010.

BROWDER, Russell E.; ALDRICH, Howard E.; BRADLEY, Steven W. **Entrepreneurship Research, Makers, and the maker Movement**. Working Paper, 2016.

BURTET, Cecília Gerhardt; VERSCHOORE, Jorge Renato; BITTENCOURT, Anelise Caon. Open source innovation: what makes it move?. **International Journal of Business Innovation and Research**, v. 16, n. 3, p. 324-341, 2018.

BURTET, Cecilia Gerhardt. **Os saberes desenvolvidos nas práticas em um hackerspace de Porto Alegre**. Porto Alegre: UFRGS, 2014, 223 fls. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

BUSH, VANNEVAR. **Science the Endless Frontier: A Report to the President by Vannevar Bush, Director of the Office of Scientific Research and Development**. Washington, United States Government Printing Office. 1945.

BUSSULAR, Camilla Zanon. **A amargura do Rio que era Doce: às margens da lama e dos processos de aprender a organizar**. Porto Alegre: UFRGS, 2017, 371 fls. Tese (Doutorado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

CALAS, M. B.; SMIRCICH, L. Past postmodernism? Reflections and tentative directions. **Academy of management review**, v. 24, n. 4, p. 649-672, 1999.

CALLON, M. Entrevista: Dos estudos de laboratório aos estudos de coletivos heterogêneos, passando pelos gerenciamentos econômicos. **Sociologias**, Porto Alegre, ano 10, nº 19, jan./jun. 2008, p. 302-32.

CALLON, M. Some Elements of a Sociology of Translation - Domestication of the Scallops and the Fishermen of St-Brieuc Bay. In: J. Law (ed.) **Power, Action and Belief: A New Sociology of Knowledge?** London: Routledge, 1986.

CALLON, Michel (Ed.). **The Laws of the Markets: Edited by Michel Callon**. Blackwell Publishers, 1998.

CALLON, M.; LASCOUMES, P.; BARTHE, Y. Acting in an uncertain world: An essay on technical democracy (G. Burchell, Trans.). 2009.

CAMILLIS, P. K.; BUSSULAR, C. Z.; ANTONELLO, C. S. A Agência dos Não-humanos a partir da Teoria Ator-Rede: contribuições para as pesquisas em Administração. **III Colóquio de Epistemologia e Sociologia da Ciência da Administração**. Florianópolis, 2013.

CAPDEVILA, Ignasi. Coworkers, Makers, and Fabbers Global, Local and Internal Dynamics of Innovation in Localized Communities in Barcelona. **HEC Montreal**, 2014.

CAVALCANTI, Gui. Is it a *hackerspace*, *makerspace*, techshop, or fablab? **Make, May**, v. 22, 2013.

CHESBROUGH, Henry William. **Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology**. Harvard Business Press, 2006.

COLEMAN, E. G. **Coding Freedom: the ethics and aesthetics of hacking**. Princeton, Princeton University Press, 2013.

CORRADI, G.; GHERARDI, S.; VERZELLONI, L. Through the practice lens: Where is the bandwagon of practice-based studies heading? **Management Learning**, 41 (3), p. 265-283, 2010.

COSTA, Christiane Ogg; PELEGRINI, Alexandre Vieira. O design dos Makerspaces e dos Fablabs no Brasil: um mapeamento preliminar. **Design & Tecnologia**, v. 7, n. 13, p. 57-66, 2017

COSTA, Eliane; AGUSTINI, Gabriela. De Baixo para Cima. Aeroplano, 2014.

CRESWELL, J. W. Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Traditions. Thousand Oaks, CA: Sage, 1998.

DA COSTA MARQUES, Ivan. Ontological politics and Latin American local knowledges. **Beyond Imported Magic: Essays on Science, Technology, and Society in Latin America**, p. 85, 2014.

DAGNINO, Renato; BRANDÃO, Flávio Cruvinel; NOVAES, Henrique Tahan. Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social. In: **FUNDAÇÃO Banco do Brasil. Tecnologia Social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: FBB, 2004.

DE CAMPOS, Paulo Eduardo Fonseca; DOS SANTOS DIAS, Henrique José. A insustentável neutralidade da tecnologia: o dilema do movimento maker e dos Fab Labs| The unsustainable neutrality of technology: the dilemma of maker Movement and Fab Labs. **Liinc em Revista**, v. 14, n. 1, 2018.

DE LAET, M.; MOL, A. The Zimbabwe bush pump mechanics of a fluid technology. **Social studies of science**, v. 30, n. 2, p. 225-263, 2000.

DIAS, Rafael; SMITH, Adrian. Making in Brazil: can we make it work for social inclusion?. **Journal of Peer Production**, v. 12, n. 1, p. 43-59, 2018.

DOUGHERTY, Dale. The maker mindset. **Design, make, play: Growing the next generation of STEM innovators**, p. 7-11, 2013.

DRUCKER, P.F. **Innovation and Entrepreneurship: Practice and Principles**, Heinemann, London, 1985.

DU PREEZ, Niek D.; LOUW, Louis. A framework for managing the innovation process. In: **Management of Engineering & Technology, 2008. PICMET 2008. Portland International Conference on**. IEEE, 2008. p. 546-558.

EUCHNER, James A. Two flavors of open innovation. **Research-Technology Management**, v. 53, n. 4, p. 7, 2010.

EYCHENNE, F.; NEVES, H. **Fab Lab: A Vanguarda da Nova Revolução Industrial**. São Paulo Editorial Fab Lab Brasil, 2013.

FLOWERS, Stephen. Harnessing the hackers: The emergence and exploitation of Outlaw Innovation. **Research Policy**, v. 37, n. 2, p. 177-193, 2008.

FLOWERS, STEPHEN; HENWOOD, FLIS. Introduction: perspectives on user innovation. In: **Perspectives On User Innovation**. 2010. p. 1-8.

FOSTER, Christopher. Does quality matter for innovations in low income markets? The case of the Kenyan mobile phone sector. **Technology in Society**, v. 38, p. 119-129, 2014.

FOSTER, Christopher; HEEKS, Richard. Conceptualising inclusive innovation: Modifying systems of innovation frameworks to understand diffusion of new technology to low-income consumers. **The European Journal of Development Research**, v. 25, n. 3, p. 333-355, 2013.

FRANKE, Nikolaus; SHAH, Sonali. How communities support innovative activities: an exploration of assistance and sharing among end-users. **Research policy**, v. 32, n. 1, p. 157-178, 2003.

FREEMAN, Chris. **Economics of industrial innovation**. Routledge, 2013.

FRESSOLI, M. Movimientos de base y desarrollo sustentable: La construcción de caminos alternativos. **Ciencia e Investigación**, v. 65, p. 55-68, 2015.

GALLAGHER, K. 'The end of the "Washington Consensus" '. **The Guardian**, 7 March, 2011.

Gato MIDIA. **Quem São os Makers da Favela?** View: Google, 2016. (10 min 35 s). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?time_continue=2&v=jOvLn6RZOqQ>. Acesso em: 8 jun. 2018

GATOMIDIA. **[Publicações]**. Menlo Park: Facebook, 06 mar. 2018. Disponível em: <<https://www.facebook.com/gatomidia/photos/a.1395825670730539/1921960131450421/?type=1&theater>>. Acesso em: 9 jan. 2019.

GEORGE, Gerard; MCGAHAN, Anita M.; PRABHU, Jaideep. Innovation for inclusive growth: Towards a theoretical framework and a research agenda. **Journal of Management Studies**, v. 49, n. 4, p. 661-683, 2012.

GEIGER, D. Revisiting the Concept of Practice: Toward an Argumentative Understanding of Practicing. **Management Learning**, vol. 40, n. 2, p. 129 – 144, 2009.

GERSHENFELD, Neil. How to Make Almost Anything: The Digital Fabrication Revolution. **Foreign Affairs**, [s. l.], v. 91, n. November/December, 2012. Disponível em: <http://cba.mit.edu/docs/papers/12.09.FA.pdf>

GHERARDI, Silvia. From organizational knowledge to knowing in practice. In: **Organizational knowledge: the texture of workplace learning**. London: Blackwell, 2005. p. 2-65.

GODIN, B. Innovation: the History of a Category. Working Paper No. 1. Project on the Intellectual History of Innovation. **Polish Academy of Sciences, Committee for the Science, Warsaw, Poland**, p. 5-47, 2008.

HALL, Jeremy; MATOS, Stelvia V.; MARTIN, Michael JC. Innovation pathways at the base of the pyramid: Establishing technological legitimacy through social attributes. **Technovation**, v. 34, n. 5-6, p. 284-294, 2014.

HEEKS, Richard *et al.* Inclusive innovation: definition, conceptualisation and future research priorities. **IDPM Development Informatics Working Papers**, no.53, University of Manchester, UK, 2013.

HEEKS, Richard; FOSTER, Christopher; NUGROHO, Yanuar. New models of inclusive innovation for development. **Innov. Dev.**, 4, 175–185, 2014.

HERRERA, Amílcar Oscar La creación de tecnología como expresión cultural. In: Nueva Sociedad. Santiago, número 8-9, 58-70, Setembro/Dezembro, 1973.

HUIZINGH, Eelko KRE. Open innovation: State of the art and future perspectives. **Technovation**, v. 31, n. 1, p. 2-9, 2011.

JACKSON, Steven J. 11 Rethinking Repair. **Media technologies: Essays on communication, materiality, and society**, p. 221-39, 2014.

JARDIM ÂNGELA supera título de bairro mais violento do mundo, mas convive com problemas. **Portal CBN**, São Paulo, 31 ago 2016. Disponível em: < <https://cbn.globoradio.globo.com/grandescoberturas/seu-bairro-nossa-cidade-sp/2016/08/31/JARDIM-ANGELA-SUPERA-TITULO-DE-BAIRRO-MAIS-VIOLENTO-DO-MUNDO-MAS-CONVIVE-COM-PROBLEMAS.htm>>. Acesso em: 07 jan 2018.

KERA, D. Hackerspaces and DIYbio in Asia: connecting science and community with open data, kits and protocols. **Journal of Peer Production**. <http://peerproduction.net/issues/issue-2/peer-reviewed-papers/>, 2012.

KERA, Denisa. Bionetworking over DNA and biosocial interfaces: Connecting policy and design. **Life Sciences Society and Policy**, v. 6, n. 1, p. 47, 2010.

KLINE, Stephen J.; ROSENBERG, Nathan. An overview of innovation. The positive sum strategy: Harnessing technology for economic growth. **The National Academy of Science, USA**, 1986.

KLOCHIKHIN, Evgeny A. Linking development and innovation: what does technological change bring to the society?. **The European Journal of Development Research**, v. 24, n. 1, p. 41-55, 2012.

KOTSEMIR, Maxim; ABROSKIN, Alexander; MEISSNER, Dirk. Innovation concepts and typology—an evolutionary discussion. **Higher School of Economics Research Paper No. WP BRP**, v. 5, 2013.

KOTSEMIR, Maxim; MEISSNER, Dirk. Conceptualizing the innovation process—trends and outlook. **Higher School of Economics Research Paper No. WP BPR**, v. 10, 2013.

KUMAR, Tanu; LEVERS, Annie; Chris Schildt, and Alexis Stephens. Prototyping Equity: Local strategies for a more inclusive innovation economy. Prattcenter. Nova York 15 set 2016. Disponível em:
<<http://prattcenter.net/eie/strategies/?fbclid=IwAR0zZZZS9E0ct7UCOBLiULD-3Fj9pmgzZcOISr5wZHH3--NVoHX7mzL5fNQ>>. Acesso em: 14 jan 2019.

LAKHANI, Karim R.; VON HIPPEL, Eric. How open source software works: “free” user-to-user assistance. **Research policy**, v. 32, n. 6, p. 923-943, 2003.

LAMBERT, Jacques. Os dois brasis. **Brasiliana**, 1967.

LATOUR, Bruno. **A esperança de Pandora**. SciELO-Editora UNESP, 2017.

LATOUR, B. **Changer de société, refaire de la sociologie**. Paris: La Decouverte, 2007.

LATOUR, B. **Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora**. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

LATOUR, Bruno. **Jamais fomos modernos**. Editora 34, 1994.

LATOUR, B. On actor-network theory: A few clarifications. **Página Eletrônica do Centre for Social Theory and Technology (CSTT)**, Keele University, UK, 1997.

LATOUR, B. On Recalling ANT. In: LAW, J.; HASSARD, J. **Actor-network theory and after**. Oxford: Blackwell Publishing, 1999, p.15-25.

LATOUR, B. Por uma antropologia do centro (Entrevista). In: **Revista Mana: estudos de antropologia social**, vol. 10, n. 2, Rio de Janeiro: MUSEU NACIONAL, 2004

LATOUR, B. **Reagregando o Social - introdução à teoria do ator-rede**. Salvador: Edufba, 2012.

LATOUR, B. **Reassembling the social: An introduction to actor-network-theory**. Oxford university press, 2005.

LATOUR, B. Technology is society made durable. In.: J. LAW (ed.) **Monsters, Machines and Sociotechnical Relations**. A Sociology of Monsters? Essays on Power, Technology and Domination. London: Routledge, 1991.

LATOUR, B.; WOOLGAR, S. **A Vida de Laboratório: a produção dos fatos científicos**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.

LAW, J. After ANT: complexity, naming and topology. In.: LAW, J.; HASSARD, J. **Actor Network Theory and After**. Oxford: Blackwell, 1999.

LAW, John. **After method: Mess in social science research**. Routledge, 2004.

LAW, J. Comment on Suchman, and Gherardi and Nicolini: knowing as displacing. **Organization**, v.7, pp. 349-354, 2000.

LAW, J. Notes on the Theory of the Actor-Networking: Ordering, Strategy and Heterogeneity', **Systems Practice**, vol. 5, n. 3, p. 379-93, 1992.

LAW, J.; LIEN, M. E. Slippery: Field notes in empirical ontology. **Social Studies of Science**, v. 43, n. 3, p. 363-378, 2012.

LAW, John; MOL, Annemarie. Globalisation in practice: On the politics of boiling pigswill. **Geoforum**, v. 39, n. 1, p. 133-143, 2008.

LAW, J.; HASSARD, J. **Actor Network Theory and After**. Oxford: Blackwell, 1999.

LAW, J. Objects and Spaces. **Theory, Culture and Society**. v. 19, p. 91-105, 2002.

LAW, J.; RUPPERT, E.; SAVAGE, M. The Double Social Life of Methods. *Working paper no.95*. CRESC, Open University, 2011.

LAW, J.; SINGLETON, V. ANT and Politics: Working in and on the World. **Qualitative Sociology**, v. 36, n. 4, p. 485-502, 2013.

LEVY, S. **Hackers: Heroes of the Computer Revolution**. New York, Penguin Books, 2001.

LINDTNER, Silvia. Hacking with Chinese characteristics: The promises of the maker movement against China's manufacturing culture. **Science, Technology, & Human Values**, v. 40, n. 5, p. 854-879, 2015.

LINDTNER, Silvia; LI, David. Created in China: the makings of China's hackerspace community. **Interactions**, v. 19, n. 6, p. 18-22, 2012.

LINDTNER, Silvia; HERTZ, Garnet D.; DOURISH, Paul. Emerging sites of HCI innovation: *hackerspaces*, hardware startups & incubators. In: **Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems**. ACM, 2014. p. 439-448.

MARINOVA D., PHILLIMORE J. Innovation models. In: Shavinina L.V. (Ed.). **The International Handbook on Innovation** // Elsevier, pp. 44 – 53, 2003.

MARTINS, C. B. Hackerspaces e inovação de base: um estudo da experiência brasileira. In: **Seminário Ciência Aberta, Ciência Cidadã, Ciência Comum**, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://autoriaemrede.wordpress.com/hackerspaces-no-brasil/apresentacoes-pesquisa-hackerspaces-no-brasil>.

MEDINA, E., da Costa Marques, I., Holmes, C.e Cueto, M. *et al*. Beyond Imported Magic. Essays on Science. **Technology, and Society in Latin America**. Cambridge, MA, 2014.

- MEROLA, Ediane. Morador do Andaraí que estava com furadeira na mão é morto por policial do Bope. **O Globo**, Rio de Janeiro, 19 maio 2010. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/rio/morador-do-andarai-que-estava-com-furadeira-na-mao-morto-por-policial-do-bope-3006660>>. Acesso em: 10 dez 2018.
- MILES, M. B.; HUBERMAN, A. M. *Qualitative data analysis* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage, 1994.
- MISTRY, Nisha; BYRON, Joan. The Federal Role in Supporting Urban Manufacturing. **WhatWorks Collaborative, Pratt Center for Community Development, and Brookings Institution**, 2011.
- MOL, A. Ontological politics. A word and some questions. In.: LAW, J.; HASSARD, J. **Actor Network Theory and After**. Oxford: Blackwell, 1999.
- MOL, A. **The body multiple**: ontology in medical practice. Durham: Duke University Press, 2002.
- MORAES, Marcia Oliveira; ARENDT, Ronald João Jacques. Contribuições das investigações de Annemarie Mol para a psicologia social. **Psicologia em Estudo**, v. 18, n. 2, 2013.
- MORAES, M. A ciência como rede de atores: ressonâncias filosóficas. **História, Ciências, Saúde — Manguinhos**, v. 11, n.2, p. 321-33, maio/ago. 2004.
- NEVES, J. P. Uma nova forma de pensar o conceito de rede na sociologia das organizações: da rede topológica em Michel Serres à rede sócio-técnica em Bruno Latour. **XVI Seminário da Associação Ibero-Americana de Sociologia das Organizações**. Cholula, Puebla – México, jun. 2003.
- OBAMA, Barack. Remarks by the President at White House Demo Day. Speech, Washington D.C., August 4, 2015. Disponível em: <https://www.whitehouse.gov/the-pressoffice/2015/08/04/remarks-president-white-housedemo-day>.
- OECD, Eurostat. Oslo manual. **Guidelines for collecting and interpreting innovation data**, 2005.
- OECD. Innovation and Inclusive Development. Paris: OECD. Disponível em: <http://www.oecd.org/sti/inno/oecdinclusive-innovation.pdf>, 2013.
- O'SULLIVAN, David; DOOLEY, Lawrence. **Applying innovation**. Sage publications, 2008.
- ORTT, J. Roland; VAN DER DUIN, Patrick A. The evolution of innovation management towards contextual innovation. **European journal of innovation management**, v. 11, n. 4, p. 522-538, 2008.
- PAPAIIOANNOU, Theo. How inclusive can innovation and development be in the twenty-first century?. **Innovation and Development**, v. 4, n. 2, p. 187-202, 2014.
- PEPPLER, Kylie; BENDER, Sophia. maker movement spreads innovation one project at a time. **Phi Delta Kappan**, v. 95, n. 3, p. 22-27, 2013.

PINHEIRO-MACHADO, Rosana. Copied goods and the informal economy in Brazil and China: outlining a comparison of development models. **Vibrant: Virtual Brazilian Anthropology**, v. 9, n. 1, p. 333-359, 2012.

PISANO, Gary. Profiting from innovation and the intellectual property revolution. **Research policy**, v. 35, n. 8, p. 1122-1130, 2006.

PRAHALAD, Coimbatore Krishna. **The fortune at the bottom of the pyramid, revised and updated 5th anniversary edition: Eradicating poverty through profits**. FT Press, 2009.

PUNCH, K. Introduction to research methods in education. Thousand Oaks, CA: Sage, cap. 9, 2009.

RAASCH, Christina; VON HIPPEL, E. Modeling interactions between user and producer innovation: User-contested and user-complemented markets. **SSRN elibrary (June 7, 2012)**, 2012.

RAGAN, S. M.; COLOMBO, M. "Drawdio" Musical Pencil. **Make Magazine**. São Francisco/CA. 6 set. 2013. Disponível em: < <https://makezine.com/projects/drawd-io-musical-pencil/>>. Acesso em: 22 nov. 2018.

RAYMOND, Eric. The cathedral and the bazaar: Musings on Linux and open source from an accidental revolutionary. Sebastapol. **Cal.: O'Reilly**, 1999.

RAYMOND, E. **The New Hacker's Dictionary**. 3ª ed. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1998.

RECKWITZ, A. Toward a theory of social practices: a development in culturalist theorizing. **European Journal of Social Theory**, v.2, n.5, p. 243-263, 2002.

RED BULL STATION. **Glossário Geek: makerspace, fablab e hackerspace (Red Bull Basement)**. Menlo Park: Facebook, 30 Ago. 2018. Disponível em <<https://www.facebook.com/RedBullStation/videos/1951695191532505/>>. Acesso em: 20 Nov. 2018.

RODRIGUES, I.; BARBIERI, J. C. A emergência da tecnologia social: revisitando o movimento da tecnologia apropriada como estratégia de desenvolvimento sustentável. **Revista de Administração Pública**, v. 42, n. 6, p. 1069-1094, 2008.

ROSENBERG, Nathan; NATHAN, Rosenberg. **Inside the black box: technology and economics**. Cambridge University Press, 1982.

ROTHWELL, Roy. Towards the fifth-generation innovation process. **International marketing review**, v. 11, n. 1, p. 7-31, 1994.

SALDAÑA, Johnny. **The coding manual for qualitative researchers**. Sage, 2015.

SCHATZKI, Theodore R. A new societist social ontology. **Philosophy of the Social Sciences**, v. 33, n. 2, p. 174-202, 2003.

SCHATZKI, Theodore R. On organizations as they happen. **Organization studies**, v. 27, n. 12, p. 1863-1873, 2006.

SCHATZKI, Theodore R. Peripheral vision: The sites of organizations. **Organization studies**, v. 26, n. 3, p. 465-484, 2005.

SCHATZKI, T. R. Practice mind-ed orders. In: SCHATZKI, T. R., CETINA, K. K., VON SAVIGNY, E., (eds.) *The Practice Turn in Contemporary Theory*. Routledge, London, 2001.

SCHUMACHER, Ernst Friedrich. **Small is beautiful: A study of economics as if people mattered**. Random House, 2011.

SCHUMPETER, J. A. Entrepreneurship as innovation. *Entrepreneurship: The social science view* 51-75. 2000.

SCHUMPETER, Joseph Alois; FELS, Rendigs. **Business cycles: a theoretical, historical, and statistical analysis of the capitalist process**. New York: McGraw-Hill, 1939.

SCHUMPETER, Joseph Alois. **The theory of economic development: An inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle**. Harvard University Press. Cambridge, 1934.

SCHUMPETER, Joseph Alois. **Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro eo ciclo econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

SENGUPTA, Papia. How effective is inclusive innovation without participation?. **Geoforum**, v. 75, p. 12-15, 2016.

SHAH, Sonali K. Motivation, governance, and the viability of hybrid forms in open source software development. **Management Science**, v. 52, n. 7, p. 1000-1014, 2006.

SHAH, Sonali K. Open beyond software. **Available at SSRN 789805**, 2005.

SMITH, Adrian; FRESSOLI, Mariano; THOMAS, Hernan. Grassroots innovation movements: challenges and contributions. **Journal of Cleaner Production**, v. 63, p. 114-124, 2014.

SMITH, Adrian *et al.* **Grassroots innovation movements**. Routledge, 2016.

TARIN, Bruno; MENDES, Pedro. o Comum daS lutaS—entre CamelôS e haCkerS. :(){Copyfight:|: Pirataria & Cultura Livre}, p. 99, 2012.

TEECE, David J. Firm organization, industrial structure, and technological innovation. **Journal of economic behavior & organization**, v. 31, n. 2, p. 193-224, 1996.

THOMAS, Hernán; DAGNINO, Renato. Efectos de transducción: una nueva crítica a la transferencia acrítica de conceptos y modelos institucionales. **Ciencia, Docencia y Tecnología**, v. 16, n. 31, 2005.

TIDD, Joe. A review of innovation models. **Imperial College London**, v. 16, 2006.

TIDD, Joe; BESSANT, Joe. **Gestão da inovação-5**. Bookman Editora, 2015.

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.

VAN HOLM, Joseph Eric. What are Makerspaces, Hackerspaces, and Fab Labs?. **Hackerspaces, and Fab Labs**, 2014.

VARSAVSKY, Oscar. Ciencia, politica y cientificismo. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina, 1969.

VENTURINI, Tommaso. Diving in magma: how to explore controversies with actor-network theory. **Public understanding of science**, v. 19, n. 3, p. 258-273, 2010.

VON BUSCH, Otto. Molecular management: Protocols in the maker culture. **Creative Industries Journal**, v. 5, n. 1-2, p. 55-68, 2012.

VON HIPPEL, Eric A. Democratizing innovation. 2005.

VON HIPPEL, Eric. **Free innovation**. MIT press, 2016.

WALSHAM, Geoff. Actor-network theory and IS research: current status and future prospects. In: **Information systems and qualitative research**. Springer, Boston, MA, 1997. p. 466-480.

WHITTLE, Andrea; SPICER, André. Is actor network theory critique?. **Organization studies**, v. 29, n. 4, p. 611-629, 2008.

WORLD BANK GROUP. **World development indicators 2014**. World Bank Publications, 2014.

4S/EASST CONFERENCE 2016: science & technology by other means: exploring collectives, spaces and futures, 2016, Barcelona. *Program...* Maastrich: European Association for Science and Technology Studies (EASST); Evansville, IN: Society for Social Studies of Science, 2016. Disponível em: https://easst.net/wp-content/uploads/2017/4S_EASST_print_program_final.pdf>. Acesso em: abr. 2018.

APÊNDICE I**ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADO
1ª IMERSÃO EM CAMPO - ENTREVISTAS EXPLORATÓRIAS**

NOME: _____

ATUAÇÃO: _____

Perguntas:

- 1) O que o movimento maker representa pra você?
- 2) Em que contexto surgiu esse movimento?
- 3) Que mudanças/transformações esse movimento traz?
- 4) Quais as particularidades desse movimento no Brasil?
- 5) O que você acha que seria importante pesquisar/conhecer melhor a respeito desse movimento?

APÊNDICE II

ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADO 2ª IMERSÃO EM CAMPO - ENTREVISTAS POA LAB

Nome:

Idade:

Atividade profissional:

Formação:

1. O que vc está criando no POA Lab atualmente? Como surgiu a ideia? Qual foi a motivação para criar esse artefato?
2. O que te fez cogitar a possibilidade de fazer de criar/desenvolver isso com as próprias mãos?
3. No que você se inspirou para criar o artefato?
4. Esse processo de criação recebeu financiamento de alguém?
5. Quais tecnologias e recursos você precisou para criar o artefato?
6. Teve mais gente que participou do processo de criação do artefato? Quem? Como essas pessoas participaram, em que momento?
7. Você encontrou algum desafio/dificuldade ao longo desse processo de criação? Quais? Como você superou essas dificuldades?
8. A ideia inicial sofreu modificações até a versão final? Como? Tem algum registro (fotos/vídeos) que ilustrem as modificações ocorridas ao longo do processo?
9. Você chegou a pensar em desistir do projeto desse artefato? Por que você persistiu?
10. Qual foi o papel do POA Lab e de outros espaços virtuais na criação do seu artefato?
11. Esse artefato tem alguma novidade? Ele traz algo que é novo pra você?
12. Você considera que o artefato que você criou é inovador? Por que?
13. O que você considera que seja inovação?
14. Que tipo de valor você acredita que esse artefato gerou ou ainda pode gerar? Para quem ele gera valor?
15. Ele está sendo ou poderia ser comercializado como um produto de mercado?
16. Se esse artefato tivesse sido criado dentro de uma empresa ou instituto de pesquisa você acha que seria diferente?
17. Tem melhorias/modificações que você ainda gostaria de fazer nesse artefato? Quais são elas? Por que?
18. Além de você, tem mais alguém que está fazendo uso desse artefato ou do conhecimento gerado a partir desse processo de criação?
19. No momento você está criando ou pensando em criar outras coisas? Elas têm relação com esse artefato?

APÊNDICE III

ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADO 3ª IMERSÃO EM CAMPO – ENTREVISTAS DE MAPEAMENTO DA REDE

Nome:

Idade:

Cidade:

Atividade profissional:

Formação:

DEFINIR E CONTEXTUALIZAR O MOVIMENTO MAKER

1. O que é o Movimento Maker?
2. Quais os princípios que regem esse Movimento?
3. Em que contexto ele surgiu?
4. Quais as tecnologias/ferramentas que mais se destacam nesse movimento? Por que?
5. Qual o papel do arduino no Movimento Maker?
6. Qual o papel das máquinas de fabricação digital no Movimento Maker?
7. O processo de criar dentro do Movimento Maker difere do processo de criar em outros contextos? Quais as principais diferenças?

IDENTIFICAR COMO SE ORGANIZA E QUAIS AS PRÁTICAS DO MOVIMENTO MAKER NO BRASIL

8. Quais as particularidades desse Movimento no Brasil?
 - Quais as diferentes vertentes desse movimento aqui?
9. Você acha que esse Movimento está crescendo no Brasil? Por que?
10. Onde as pessoas desse movimento costumam interagir/trocar conhecimento?
11. Quem são os atores-chave da cena Maker no Brasil hoje? Por que eles são atores centrais?
12. Quais as características do público que compõe esse movimento no Brasil?
 - Difere do perfil encontrado em outros países?
 - Na sua opinião, essas pessoas estão engajadas com os valores de base, que caracterizam esse movimento desde a sua origem, ou estão apenas importando um nome?
13. Que transformações esse Movimento traz para o contexto brasileiro? Poderia me relatar um exemplo de alguma mudança/transformação?

14. Na sua opinião qual o futuro desse Movimento no Brasil?

15. Como você se engajou nesse Movimento? Por que?

16. Qual a sua atuação no Movimento Maker hoje?

17. Que características definem um maker?

18. Você se considera um(a) Maker? Por que?

EXPLORAR E CARACTERIZAR AS CRIAÇÕES QUE EMERGEM DESSE MOVIMENTO

19. De forma geral, que tipo de projeto está sendo criado pelos makers brasileiros? O que nossos makers estão criando?

20. Dos projetos (concluídos ou não) criados nesse Movimento, qual você achou mais relevante, que teve maior impacto? Por que?

- Foi um projeto individual? Quem se envolveu? Como foi feito? Você conhece a pessoa que fez? Poderia me passar o contato?

21. Das coisas que você já criou (ou ajudou a criar), o que teve maior impacto (na sua vida ou na vida de outras pessoas)?

- Foi um projeto individual ou coletivo?

22. O que te motivou a criar ou participar da criação desse projeto?

23. Você costuma compartilhar seus projetos? De que forma?

COMPREENDER QUE INOVAÇÕES O MOVIMENTO MAKER (AS PRÁTICAS DO MM) GERAM/ENGENDRAM

24. O que você entende por inovação?

25. Retomando as criações que você destacou anteriormente como mais relevantes, você acha que elas trazem algo de novo? O que?

- Vocês as considera inovadoras? Por que?

26. Sobre as coisas que você já criou, teve alguma que você considera como inovadora? Por que?

27. Na sua opinião, existe alguma relação entre Movimento Maker e inovação? Você poderia falar um pouco sobre isso?

APÊNDICE IV - CODEBOOK

Nó	Definição do nó	Subnó	Definição do subnó
O que é o Movimento Maker	Entendimento geral do Movimento Maker na perspectiva dos entrevistados.	Em que contexto surgiu	Confluência de fatores a partir da qual surgiu o movimento com esse nome nos Estados Unidos
		Princípios	Princípios que regem o movimento desde a sua origem.
		Transformações que o MM traz	Potencial de transformação que o movimento traz para a relação entre tecnologia e sociedade.
Como se organiza o Movimento Maker no Brasil	Espaços físicos e virtuais, eventos e coletivos que integram o Movimento Maker no Brasil.	Hackerspaces	O que são hackerspaces, como eles serviram de inspiração para o Movimento Maker.
		Fab Labs	O que é a Rede Fab Lab, onde surgiu, como se espalhou pelo mundo e de que forma iniciou no Brasil. Apresentação do POA Lab, o Fab Lab pesquisado.
		Makerspaces	O que são makerspaces e quais foram os makerspaces do Brasil mais citados pelos pesquisados (onde se localizam, como se mantêm).
		Espaços virtuais	Repositórios, fóruns e grupos na internet onde ideias e projetos são compartilhados.
		Actantes	Atores humanos e não humanos (LATOUR, 2000) que performam diferentes papéis na rede do Movimento Maker no Brasil.
Práticas	"Um modo, relativamente estável no tempo e socialmente reconhecido, de ordenar itens heterogêneos em um conjunto coerente" (GHERARDI, 2005, p. 34).	Fazer	Prática âncora (SWIDLER, 2001) na rede de práticas (GHERARDI, 2005) que performam o POA Lab. É constituída na justaposição das práticas de bricolar, criar, testar, aprimorar, compartilhar, reproduzir, colaborar, aprender fazendo, copiar e prototipar.
Particularidades do Movimento Maker no Brasil	Como o Movimento Maker vem sendo performado no Brasil, a partir das relações entre os atores heterogêneos que constituem a rede pesquisada.	Um Movimento que faz e fala pra si mesmo	Quando performado somente em relação com tecnologias hightech e fabricação digital em universidades e espaços elitizados, o movimento exclui (ou se afasta de) boa parte dos brasileiros.
		Dificuldade de acesso a determinados recursos	Falta de acesso a componentes, máquinas, ferramentas e tecnologias que, ou são muito caras (elitizadas) no Brasil ou não existem no país, sendo difícil, custoso e burocrático trazer de fora. A dificuldade falta de acesso a esses e outros recursos (quando se considerado realidades menos favorecidas economicamente) pauta o movimento no país e engendra a prática da gambiarra
Controvérsias	Momentos de discordância entre os atores da rede, sendo assim um meio para analisar aquilo que ainda não se constitui como prática (VENTURINI, 2010).	"o brasileiro não tem a cultura do fazer" X "o brasileiro é um maker por excelência"	Considerando a cultura escravagista e assistencialista do país, alguns afirmam que o brasileiro não tem cultura maker. Outros consideram a criatividade empregada nas gambiarras da periferia e afirmam que o Brasileiro é maker por excelência.
		Gambiarra: motor ou freio da inovação no Brasil?	A falta de acesso engendra a gambiarra. Esse conceito aparece como aspecto central e também como uma controvérsia do Movimento Maker no Brasil. Para alguns a gambiarra é negativa, para outros ela é positiva.
Criações que emergem do Movimento Maker no Brasil	6 projetos citados pelos entrevistados como referência de "coisas" que emergem do Movimento Maker no Brasil e pesquisados a partir de entrevista com seus respectivos autores e coautores.	Pluvi. On	Sistema de monitoramento climático desenvolvido inicialmente em um Fab Lab, aprimorado no makerspace da Red Bull e hoje acelerado como Startup. A solução visa minimizar as perdas causadas por eventos climáticos extremos.
		TOGOTOY	Solução lúdica desenvolvida por dois estudantes de Design em um Fab Lab Livre de São Paulo. O brinquedo estimula a integração entre crianças com e sem deficiência visual.
		Bueiros Conectados	Projeto de TCC de um aluno de Design, a solução consiste na implantação de sensores nos bueiros e criação de uma plataforma pela qual os cidadãos pudessem se informar do estado dos bueiros da cidade. O projeto chegou a participar de alguns concursos para se tornar uma Startup e receber fomentos, mas não foi adiante.
		Periferia Sustentável	Projeto desenvolvido no Jardim Ângela (SP) por um morador da região que tem como objetivo popularizar o acesso ao desenvolvimento de tecnologias sustentáveis e de baixo custo na periferia.
		Afro Engenharia	Equipamentos de audiovisual desenvolvidos com materiais de baixo custo com o propósito de serem acessíveis principalmente à população negra.
		Gato Mídia	Projeto desenvolvido no Complexo do Alemão (RJ) para engajar os jovens de favela na produção de tecnologias e de conteúdo audiovisual sobre esse território.
Como a inovação é performada na rede	Conjuntos de relações a partir dos quais a inovação é performada entre os atores da rede.	A inovação é performada de forma excludente, a partir de um quadro de referência (CALLON, 1998)	Ao ser performada como "verdade" universal a partir de um quadro de referência dominante, um tipo de inovação é imposto acirrando relações de desigualdade na rede, mais claramente visíveis a partir das controvérsias.
		Acesso	Os projetos pesquisados partem de realidades diferentes, mas compartilham um mesmo entendimento de inovação. Os autores consideram os projetos inovadores porque eles permitem o acesso a algo (uma tecnologia, um conhecimento) para a um grupo de pessoas que antes não tinha acesso a isso. Nessa rede a inovação é também performada não pelo "produto" em si, mas pela democratização do acesso que ele possibilita. Esse acesso se dá pelo custo baixo e pela simplificação das tecnologias. "Sem atender o critério do acesso a inovação acaba acirrando desigualdades" (E30ApoiaDora). Esse critério legitimado na rede pode contribuir para uma resignificação do conceito de inovação.

Fonte: elaborado pela autora.

