

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO

DANIELLA NAOMI YAMANA

O movimento *maker* e o sentido de lugar no “fazer”:
o alcance da rede pública Fab Lab Livre SP na cidade de São Paulo

São Paulo
2024

DANIELLA NAOMI YAMANA

O movimento *maker* e o sentido de lugar no “fazer”:
o alcance da rede pública Fab Lab Livre SP na cidade de São Paulo

Versão original

Dissertação apresentada à Faculdade de
Arquitetura e Urbanismo da Universidade de
São Paulo para obtenção do título de Mestre
em Ciências.

Área de Concentração: Projeto, Espaço e
Cultura

Orientador: Prof. Dr. Paulo Eduardo Fonseca
de Campos

São Paulo
2024

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo na publicação
Serviço Técnico de Biblioteca
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo

Yamana, Daniella Naomi

O movimento maker e o sentido de lugar no "fazer": o alcance da rede pública Fab Lab Livre SP na cidade de São Paulo / Daniella Naomi Yamana; orientador Paulo Eduardo Fonseca de Campos. - São Paulo, 2024.

240.

Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. Área de concentração: Projeto, Espaço e Cultura.

1. Movimento Maker. 2. Fab Lab Livre Sp. 3. Makerspace Público. 4. Fab Lab. 5. Fabricação Digital. I. Fonseca de Campos, Paulo Eduardo, orient. II. Título.

YAMANA, D. N. **O movimento *maker* e o sentido de lugar no “fazer”**: o alcance da rede pública Fab Lab Livre SP na cidade de São Paulo. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024.

Aprovado em:

Banca examinadora

Prof. Dr.

Instituição:

Julgamento:

Prof^a. Dr^a.

Instituição:

Julgamento:

Prof. Dr.

Instituição:

Julgamento:

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, irmã e companheiro, com amor, admiração e gratidão pelo apoio incondicional ao longo do período de elaboração deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Paulo Eduardo Fonseca de Campos, pelos ensinamentos ao longo dos anos e orientação neste trabalho.

Ao ITS Brasil, por disponibilizar as bases de dados necessárias para o desenvolvimento da análise quantitativa.

Aos entrevistados, pela atenção dada ao objeto de pesquisa e à pesquisadora.

À equipe técnica da rede Fab Lab Livre SP, pelo acolhimento nos cursos e grupos de estudos.

RESUMO

O crescente acesso às tecnologias de fabricação digital tem despertado uma série de debates acerca da descentralização do poderio industrial e uma possível “revolução” nos padrões atuais de produção e consumo. Entusiastas do chamado movimento *maker* se apoiam no potencial de materialização de artefatos personalizados em um ecossistema de colaboração e interdisciplinaridade para desenvolver projetos nas mais diversas áreas. O fortalecimento desse movimento está relacionado à difusão de *makerspaces*, ou espaços do “fazer”, oficinas comunitárias onde se dissemina o pensamento “faça-você-mesmo”, o aprendizado horizontal e a democratização das novas tecnologias. Nesse cenário, o presente trabalho tem como objetivo analisar a implantação e consolidação da rede Fab Lab Livre SP, a maior rede pública de laboratórios de fabricação digital de que se tem notícia no mundo, como uma iniciativa que assume os valores do movimento *maker* de maneira contextualizada e adaptada à realidade de São Paulo. Aqui, adota-se o conceito de “lugar antropológico” de Marc Augé como uma lente pela qual observamos as formas de apropriação dos usuários da rede Fab Lab Livre SP e a consequente adequação do programa aos contornos socioeconômicos e culturais dos diferentes locais de implantação. Tal abordagem é justificada pela existência de um determinado posicionamento acrítico e apolítico não raras vezes observado nos espaços de disseminação do discurso *maker*, muitas vezes permeado por interesses associados ao modelo econômico hegemônico vigente e suas formas de produção, consumo e exploração do trabalho. Para tanto, procedeu-se a uma ampla revisão bibliográfica dos principais autores que se debruçam sobre os temas “movimento *maker*”, “*makerspaces*” e “Fab Labs” para situar o trabalho no contexto das pesquisas em andamento. Já a base empírica do trabalho contempla análises quantitativas e qualitativas realizadas a partir de bases de dados relacionados à operação dos laboratórios, entrevistas contextuais e pesquisa de campo com abordagem etnográfica. Por fim, busca-se refletir como a configuração da rede Fab Lab Livre SP, como parte essencial de uma política pública de inclusão digital, permitiu a manutenção dos valores de desenvolvimento e emancipação social ao longo de diferentes gestões do Poder Executivo municipal. Dessa forma, a experiência brasileira da rede Fab Lab Livre SP aponta como o “fazer” pode assumir novas configurações em cenários de desigualdade social, promovendo práticas inclusivas e situadas.

Palavras-chave: *Movimento maker*. Fab Lab Livre SP. *Makerspace* público. Fab Lab. Fabricação digital.

ABSTRACT

The growing access to digital manufacturing technologies has sparked a series of debates about the decentralization of industrial power and a possible "revolution" in current patterns of production and consumption. Enthusiasts of the so-called maker movement rely on the potential for materializing personalized artifacts in a collaborative and interdisciplinary ecosystem to develop projects in various areas. The strengthening of this movement is related to the spread of makerspaces, community workshops where notions such as "do-it-yourself" mentality, peer-to-peer learning, and the democratization of new technologies are disseminated. In this scenario, this work aims to analyze the implementation and consolidation of Fab Lab Livre SP network, the largest public network of digital fabrication laboratories known worldwide, as an initiative that embraces the maker movement values in a contextualized manner and adapted to São Paulo's reality. Here, the concept of Marc Augé's "anthropological place" is adopted as a lens through which we observe the ways users of the Fab Lab Livre SP network appropriate the space and the program's consequent adaptation to the socioeconomic and cultural contours of different implementation locations. This approach is justified by the existence of a certain uncritical and apolitical stance often observed in places where the maker discourse is disseminated, often permeated by interests associated with current hegemonic economic model and its forms of production, consumption, and exploitation of labor. To this end, a comprehensive literature review was carried out on the main authors focusing on topics such "maker movement," "makerspaces," and "Fab Labs" placing this work in the context of ongoing research. The empirical basis includes quantitative and qualitative analyses based on data related to the laboratories operation, contextual interviews, and field research with an ethnographic approach. Finally, this research seeks to reflect on how the configuration of Fab Lab Livre SP network, as an essential part of a public policy for digital inclusion, has allowed the maintenance of values of development and social emancipation throughout different administrations of the municipal Executive Power. Thus, the Brazilian experience of Fab Lab Livre SP network shows how making can take on new configurations in scenarios of social inequality, promoting inclusive and situated practices.

Key words: Maker movement. Fab Lab Livre SP. Public makerspace. Fab Lab. Digital manufacturing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de montagem do sistema construtivo “Calçadas Drenantes”	21
Figura 2. Visita realizada ao Fab Lab Livre SP do CFC Cidade Tiradentes, em jun/2016	22
Figura 3. Localização dos treze laboratórios da rede Fab Lab Livre SP	24
Figura 4. Organograma e Estrutura Administrativa da Secretaria Municipal de Inovação e Tecnologia	77
Figura 5. Organograma da rede Fab Lab Livre SP	79
Figura 6. Clube de Marcenaria das Minas na unidade Vila Itororó	87
Figura 7. Mapa com a renda per capita por Zona Origem-Destino	101
Figura 8. Mapa com Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS) por Setor Censitário	101
Figura 9. Mapa com a taxa de emprego por Zona Origem-Destino	102
Figura 10. Mapa com densidade demográfica (hab/km ²) por distrito	102
Figura 11. Mapa com a localização dos usuários da rede Fab Lab Livre SP	103
Figura 12. Mapa com o n° total de usuários por distrito de São Paulo	105
Figura 13. Mapa com o n° de usuários a cada 10 mil habitantes por distrito de São Paulo ...	107
Figura 14. Mapa com a porcentagem de usuárias mulheres por distrito	108
Figura 15. Mapa com a porcentagem de usuários com Ensino Fundamental completo ou incompleto por distrito	108
Figura 16. Mapa com a porcentagem de usuários com Ensino Médio completo ou incompleto por distrito	109
Figura 17. Mapa com a porcentagem de usuários com Ensino Superior completo ou incompleto por distrito	109
Figura 18. Mapa com a porcentagem de usuários com idade até 18 anos	110
Figura 19. Mapa com a porcentagem de usuários com idade entre 19 e 35 anos	110
Figura 20. Mapa com a porcentagem de usuários com idade entre 36 e 60 anos	111
Figura 21. Mapa com a porcentagem de usuários com idade igual ou superior a 61 anos	111
Figura 22. Indicadores de transporte e habitação – Fab Lab Livre SP CFC Cidade Tiradentes	117
Figura 23. Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – Fab Lab Livre SP CFC Cidade Tiradentes	117
Figura 24. Indicadores de transporte e habitação – Fab Lab Livre SP Centro Cultural Olido	119
Figura 25. Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – Fab Lab Livre SP Centro Cultural Olido	119

Figura 26. Indicadores de transporte e habitação – Fab Lab Livre SP Casa da Memória de Itaquera.....	121
Figura 27. Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – Fab Lab Livre SP Casa da Memória de Itaquera.....	121
Figura 28. Indicadores de transporte e habitação – Fab Lab Livre SP Centro Cultural da Penha	123
Figura 29. Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – Fab Lab Livre SP Centro Cultural da Penha	123
Figura 30. Indicadores de transporte e habitação – Fab Lab Livre SP CEU Parque Anhanguera	125
Figura 31. Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – Fab Lab Livre SP CEU Parque Anhanguera	125
Figura 32. Indicadores de transporte e habitação – Fab Lab Livre SP CEU Três Pontes	127
Figura 33. Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – Fab Lab Livre SP CEU Três Pontes	127
Figura 34. Indicadores de transporte e habitação – Fab Lab Livre SP Centro Cultural Vila Itororó	129
Figura 35. Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – Fab Lab Livre SP Centro Cultural Vila Itororó.....	129
Figura 36. Indicadores de transporte e habitação – Fab Lab Livre SP Centro Cultural São Paulo	131
Figura 37. Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – Fab Lab Livre SP Centro Cultural São Paulo.....	131
Figura 38. Indicadores de transporte e habitação – Fab Lab Livre SP Centro Cultural da Juventude.....	133
Figura 39. Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – Fab Lab Livre SP Centro Cultural da Juventude.....	133
Figura 40. Indicadores de transporte e habitação – Fab Lab Livre SP CEU Heliópolis	135
Figura 41. Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – Fab Lab Livre SP CEU Heliópolis..	135
Figura 42. Indicadores de transporte e habitação – Fab Lab Livre SP São Joaquim/Guarapiranga	137
Figura 43. Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – Fab Lab Livre SP São Joaquim/Guarapiranga	137
Figura 44. Indicadores de transporte e habitação – Fab Lab Livre SP Chácara do Jockey....	139

Figura 45. Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – Fab Lab Livre SP Chácara do Jockey	139
Figura 46. Indicadores de transporte e habitação – Fab Lab Livre SP CEU Vila Rubi	141
Figura 47. Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – Fab Lab Livre SP CEU Vila Rubi ...	141
Figura 48. Produção de <i>face shields</i> na unidade Centro Cultural Olido	143
Figura 49. Tutorial online de Bolsa de Mão Plástico Precioso	145
Figura 50. Primeiro encontro presencial com as fazendeiras no Jardim Colombo	157
Figura 51. Projeto da luminária em papelão e suas diferentes montagens.....	158
Figura 52. Oficina de luminária de papelão no Fab Lab Livre SP Centro Cultural Olido.....	159
Figura 53. Cerimônia de entrega dos diplomas aos bolsistas JTFD.....	161
Figura 54. Banner do App ZL Safe desenvolvido pelos bolsistas JTFD da unidade Casa da Memória de Itaquera	161
Figura 55. Projeto Lira desenvolvido pelos bolsistas JTFD da unidade CFC Cidade Tiradentes	162
Figura 56. Protótipo de bueiro sustentável desenvolvido pelos alunos da unidade Centro Cultural São Paulo.....	163
Figura 57. Divulgação da SP <i>Maker Week</i> 2022	165
Figura 58. Pannel “Drag Maker” da SPMW22	165
Figura 59. Pannel “Fabricação digital e gênero” da SPMW22.....	166
Figura 60. Pannel “Voando pelas narrativas invisíveis: monumentos em 3D”	167
Figura 61. Divulgação da SP <i>Maker Week</i> 2023	168
Figura 62. Oficina “Groovecaseiro: criando meu toca-disco de vinil” da SPMW23	168
Figura 63. Palestras e área de exposição de projetos da SPMW19.....	170
Figura 64. Divulgação do Arduino Day 2023 da rede Fab Lab Livre SP	171
Figura 65. Resultado do laboratório de experimentação artística do Arduino Day 2023	172
Figura 66. Exposição de projetos no Arduino Day 2023	173
Figura 67. Oficina de <i>Upcycling</i> do programa Mulheres de Favela no Fab Lab Livre SP CEU Heliópolis	174
Figura 68. Reunião com as alunas da oficina de <i>Upcycling</i> no Fab Lab Livre SP CEU Heliópolis	175
Figura 69. Formatura do programa Mulheres de Favela com a coleção de móveis da oficina de <i>Upcycling</i>	177
Figura 70. Acessório fabricado no Fab Lab Livre SP CEU Heliópolis por uma das alunas da oficina de <i>Upcycling</i>	178

Figura 71. Desenho das faces do módulo em software CAD.....	180
Figura 72. Prototipagem do módulo na fresadora CNC de grande formato	181
Figura 73. Chapas de PLA reciclado	182
Figura 74. Projeto “Máquinas <i>Precious Plastic</i> ” em exposição na SPMW19.....	183
Figura 75. Projeto “Vestível de Plástico Reciclado” em exposição na SPMW19.....	183
Figura 76. Projeto “Vestido Costela de Adão de Plástico” realizado com o método de fundição de sacolas plásticas da iniciativa Precious Plastic em exposição na SPMW22	184
Figura 77. Experimentações com bioplástico	185
Figura 78. Prototipagem da releitura da torre de Hanói com LED e Arduino	187
Figura 79. Prototipagem do projeto “IN: MEMORIAM”	189
Figura 80. Finalização do projeto “IN: MEMORIAM”	190

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Comparação quantitativa dos projetos submetidos e participantes em cursos	96
Tabela 2. Os 15 municípios com maior número de usuários da rede Fab Lab Livre SP no estado de São Paulo	104
Tabela 3. Os 10 distritos com maior número total de usuários da rede Fab Lab Livre SP	105
Tabela 4. Os 10 distritos com maior nº de usuários da rede Fab Lab Livre SP a cada 10 mil habitantes.....	107
Tabela 5. Os 10 distritos com maior porcentagem de usuários com Ensino Superior completo/incompleto.....	112
Tabela 6. Os 10 distritos com menor porcentagem de usuários com Ensino Superior completo/incompleto.....	112
Tabela 7. Indicadores do distrito Cidade Tiradentes – Fab Lab Livre SP CFC Cidade Tiradentes	118
Tabela 8. Indicadores do distrito República – Fab Lab Livre SP Centro Cultural Olido.....	120
Tabela 9. Indicadores do distrito Itaquera – Fab Lab Livre SP Casa da Memória de Itaquera	122
Tabela 10. Indicadores do distrito Penha – Fab Lab Livre SP Centro Cultural da Penha.....	124
Tabela 11. Indicadores do distrito Anhanguera – Fab Lab Livre SP CEU Parque Anhanguera	126
Tabela 12. Indicadores do distrito Jardim Helena – Fab Lab Livre SP CEU Três Pontes	128
Tabela 13. Indicadores do distrito Bela Vista – Fab Lab Livre SP Centro Cultural Vila Itororó	130
Tabela 14. Indicadores do distrito Liberdade – Fab Lab Livre SP Centro Cultural São Paulo	132
Tabela 15. Indicadores do distrito Cachoeirinha – Fab Lab Livre SP Centro Cultural da Juventude.....	134
Tabela 16. Indicadores do distrito Sacomã – Fab Lab Livre SP CEU Heliópolis.....	136
Tabela 17. Indicadores do distrito Jardim São Luís – Fab Lab Livre SP São Joaquim/Guarapiranga	138
Tabela 18. Indicadores do distrito Vila Sônia – Fab Lab Livre SP Chácara do Jockey	140
Tabela 19. Indicadores do distrito Cidade Dutra – Fab Lab Livre SP CEU Vila Rubi	142
Tabela 20. Cronologia dos <i>makerspaces</i> e Fab Labs da cidade de São Paulo	147
Tabela 21. Resumo dos indivíduos entrevistados.....	191

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. The Fab Charter.....	40
Quadro 2. Cronologia fundação dos Fab Labs no Brasil até 2014.....	62
Quadro 3. Laboratórios por lotes do Chamamento Público nº 001/SES/2015.....	63
Quadro 4. Implantação efetiva da rede Fab Lab Livre SP entre 2015 e 2016.....	65
Quadro 5. Laboratórios por lotes do Chamamento Público nº 03/SMIT/2017.....	68
Quadro 6. Classificação definitiva do Chamamento Público nº 03/SMIT/2017.....	68
Quadro 7. Laboratórios por lotes do Chamamento Público nº 01/2021/SMIT.....	71
Quadro 8. Classificação definitiva do Chamamento Público nº 01/2021/SMIT.....	71
Quadro 9. Comparação das metas entre editais (2015/2017/2021).....	74
Quadro 10. Atributos da base de dados (i) lista cadastral de usuários fornecida pelo ITS Brasil	84
Quadro 11. Feições dos indicadores urbanos de transporte, habitação e vulnerabilidade social	114
Quadro 12. Indicadores calculados por distrito de São Paulo.....	115
Quadro 13. Edições da SP <i>Maker Week</i>	164

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
1.1. Antecedentes	20
1.2. Objeto da Pesquisa	23
1.3. Objetivos	24
1.4. Procedimentos Metodológicos	25
2. O “FAZER” NO MOVIMENTO <i>MAKER</i> : CONCEITOS, PREMISSAS E CONTRADIÇÕES	29
2.1. Origens e principais influências do movimento <i>maker</i>	30
2.2. <i>Makerspaces</i> , os espaços do “fazer”	37
2.3. A rede mundial Fab Lab	39
2.4. Vozes dissonantes do movimento <i>maker</i>	45
2.5. <i>Makerspaces</i> públicos ao redor do mundo	51
3. LABORATÓRIOS DE FABRICAÇÃO DIGITAL COMO POLÍTICA PÚBLICA: O CASO DA REDE FAB LAB LIVRE SP EM SÃO PAULO	61
3.1. Origem e estruturação da rede Fab Lab Livre SP	61
3.2. Organização da gestão	77
3.3. Funcionamento e utilização	80
3.4. Números da iniciativa	83
3.5. Localização dos laboratórios e mapeamento de usuários	98
3.6. Pandemia de COVID-19	143
4. ENTREVISTAS E OBSERVAÇÕES DE CAMPO	153
4.1. Observações de campo	155
4.2. Entrevistas realizadas	190
5. ANÁLISE DAS ENTREVISTAS	195
5.1. Processo de implantação	195
5.2. Gestão e operação	203
5.3. Usuários	208
5.4. Perfil dos laboratórios	214

5.5. Pandemia de COVID-19	220
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	222
REFERÊNCIAS	227
ANEXOS	238
ANEXO II — Termo de consentimento livre e esclarecido	238
ANEXO II — Termo de cessão de direitos sobre depoimento oral e imagem	240

1. INTRODUÇÃO

Ao longo das últimas décadas, o avanço das tecnologias digitais no campo da manufatura abriu caminhos para novas formas do “fazer”. Para os seguidores do movimento *maker*, o uso das ferramentas de fabricação digital permite que qualquer pessoa seja capaz de criar, adaptar e fabricar seus próprios artefatos, sem necessariamente depender das estruturas produtivas tradicionalmente dedicadas a esse fim. Essa nova configuração promete revolucionar as lógicas de produção e consumo através da difusão dos novos arranjos produtivos que emergem de oficinas abertas e colaborativas — os *makerspaces*, ou espaços do “fazer” —, onde o acesso a equipamentos de ponta permite a apropriação da tecnologia pelo usuário em uma perspectiva de autonomia sem precedentes.

Neste trabalho, *makerspace* é uma designação alargada que sintetiza a concepção de espaços físicos equipados para a produção de artefatos e que aderem aos ideais do movimento *maker* de colaboração, compartilhamento e aprendizado “mão na massa” ou *hands-on*. Esses espaços do “fazer” são tipicamente associados aos valores de criatividade, inovação e democratização tecnológica, oferecendo as condições necessárias para que seus usuários possam elaborar projetos individuais ou coletivos, seja para adquirir uma nova habilidade, desenvolver um produto customizado ou apenas para lazer e diversão.

Dentre as tipologias reconhecidas de *makerspaces*, o formato Fab Lab — *Fabrication Laboratory* ou laboratório de fabricação, em português— pode ser considerado o mais organizado devido à sua operação em rede, protagonizada pelo CBA¹ (*Center for Bits and Atoms*) do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*). Ilustrando a expansão desse tipo de laboratório ao redor do mundo, hoje² são 2.174 Fab Labs registrados no site da *Fab Foundation*, localizados em mais de 120 países. No Brasil, o primeiro Fab Lab foi inaugurado em 2011 na FAU USP (Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo), o Fab Lab SP, sendo que atualmente já existe um número expressivo de 154 laboratórios associados à rede no país.

A versatilidade desses espaços tem atraído uma variedade de instituições — escolas, universidades, municipalidades, parques tecnológicos, museus, bibliotecas — que enxergam nos *makerspaces* possibilidades empolgantes relacionadas à inovação social (FASOLI, 2017;

¹ O *Center for Bits and Atoms*, dirigido pelo Prof. Neil Gershenfeld, é um centro interdisciplinar de pesquisa criado em 2001 no MIT Media Lab do *Massachusetts Institute of Technology*.

² Fab Labs | *Map View*. Disponível em: <<https://www.fablabs.io/labs/map>>. Acesso em 14 de setembro de 2023.

NIAROS; KOSTAKIS; DRECHSLER, 2017; SMITH, 2017), experimentação material (KOHTALA, 2018), empoderamento tecnológico (DIAZ; TOMÀS; LEFEBVRE, 2021; NASCIMENTO, 2014), produção em pares (BRAYBROOKE; SMITH, 2021) entre outros temas.

Considerando uma narrativa de transformação digital das cidades, os *makerspaces* são continuamente citados como uma “alavanca quase mecânica de propulsão econômica, social, industrial e política em larga escala” (DIAZ; TOMÀS; LEFEBVRE, 2021, tradução nossa). Diversos exemplos ao redor do mundo mostram como esses espaços de criatividade e inovação têm sido utilizados para revitalizar antigos bairros industriais, impulsionar soluções urbanas sustentáveis, estimular a economia local, fortalecer uma identidade coletiva e até mesmo mediar regiões de conflito civil.

O mesmo fenômeno pode ser observado em São Paulo, município mais populoso³ e economicamente relevante⁴ do Brasil, onde a gestão municipal inaugurou a rede Fab Lab Livre SP em dezembro de 2015 para “fomentar a participação e a colaboração tecnológica entre os que vivem na cidade de São Paulo” (CASSINO, 2019). Baseados no formato Fab Lab difundido pelo MIT, os Fab Lab Livres SP são laboratórios públicos de prototipagem rápida equipados com ferramentas de fabricação digital, como impressoras 3D, fresadoras CNC e cortadoras a laser. Neles, os cidadãos podem desenvolver artefatos customizados com o apoio do corpo técnico disponível ou até mesmo participar de cursos e eventos relacionados a diversos temas, como tecnologia, robótica, eletrônica, educação, sustentabilidade, empreendedorismo, arte, entre outros.

Para uma leitura compreensiva dessa iniciativa, deve ser enfatizado que o espaço urbano da capital paulista é extremamente heterogêneo, apresentando concentração de renda, oferta de empregos formais e infraestrutura em regiões centrais e privilegiadas da cidade. Paralelamente, observa-se a distribuição de áreas com maior vulnerabilidade social nas franjas da mancha urbana, resultado de um processo desenvolvimentista de urbanização baseado na industrialização e exploração da mão-de-obra operária que levou à consolidação de favelas nas periferias (MARICATO, 1996). Com este panorama em mente, as treze unidades da rede Fab Lab Livre SP foram propositalmente implantadas de forma descentralizada, inclusive em bairros periféricos da cidade, visando promover inovação social e tecnológica aplicada ao

³ O município de São Paulo possui população de 11.451.245 habitantes de acordo com o Censo 2022.

⁴ De acordo com o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), o município de São Paulo possuía o maior PIB (Produto Interno Bruto) municipal do Brasil em 2020, aproximadamente R\$ 748,8 bilhões de reais.

território urbano (CORDEIRO; BARROSO; MAGLI, 2016), além de colocar a tecnologia como ponto focal de políticas públicas voltadas para a inclusão social. Assim, após quase oito anos completos de operação, busca-se aqui entender como a população tem se apropriado das ferramentas e práticas tipicamente associadas ao ecossistema *maker*, dado que os serviços disponíveis nos treze laboratórios públicos são totalmente abertos e gratuitos.

Apesar de visões radicais e até otimistas sobre o potencial dos *makerspaces* como unidades autônomas de produção — com alguns especialistas chegando a considerar esses espaços como precursores de uma “quarta revolução industrial” (ANDERSON, 2012) —, a sua realidade é muito mais “heterogênea e humilde” (BRAYBROOKE; SMITH, 2021) do que o cenário homogêneo de inovação comumente associado ao movimento *maker*. Para pesquisadores que realizam estudos de campo e acompanham a evolução desses laboratórios, a realidade dos *makerspaces* está fortemente associada aos contextos culturais e históricos de onde estão localizados, uma vez que são iniciativas “diversificadas, locais e situadas” (KOHTALA, 2018, tradução nossa) e que possibilitam a solução de problemas da comunidade local, troca de saberes específicos entre os usuários e a adoção de técnicas ou materiais vernaculares.

Em consonância com o apresentado, autores que estudam o cenário tecnológico brasileiro apontam que a rede Fab Lab Livre SP adota uma abordagem estratégica ao se apropriar do modelo Fab Lab de maneira contextualizada e adaptada à realidade de São Paulo (GIL, 2022), focando em atividades e relações construídas localmente (SCHEEREN; SPERLING, 2020) ao invés de simplesmente importar soluções pré-concebidas. Entendendo que as dinâmicas próprias da rede Fab Lab Livre SP são estruturadas a partir da vivência cotidiana nos laboratórios públicos e diferem da imagem de *makerspace* construída coletivamente, propõe-se na presente abordagem uma investigação imersiva das práticas situadas nos Fab Labs Livres SP com base no conceito de “lugar antropológico” de Marc Augé⁵.

Os “lugares antropológicos” podem ser definidos como espaços que “se pretendem identitários, relacionais e históricos” (AUGÉ, 2012): identitários e relacionais pois o “lugar antropológico” está associado diretamente às relações sociais que ativam o espaço construído, o lugar do sentido inscrito e simbolizado, posto em ação por aqueles que o habitam; e históricos, pois “todas as relações inscritas no espaço se inscrevem também na duração, e as formas espaciais simples que acabamos de evocar só se concretizam no e pelo tempo” (AUGÉ, 2012).

⁵ Marc Augé (1935-2023) foi um relevante antropólogo e etnólogo francês, autor de obras como “Não lugares: Introdução a uma antropologia da supermodernidade” (1992) e “Antropólogo e o mundo global” (2013).

A ideia de “lugar antropológico” se expande a partir da conceituação de “não lugar” como seu oposto. Em “Não lugares: Introdução a uma antropologia da supermodernidade”, Augé (2012) coloca os “não lugares” como espaços de circulação e consumo, apenas frequentados quando há uma finalidade pretendida, configurando, enfim, uma postura contratual do usuário no espaço que ocupa, seja este um passageiro no aeroporto, um viajante na autoestrada ou um cliente no supermercado. Dessa relação contratual e impessoal é criada uma identidade partilhada que subjuga a noção de identidade individual nos “não lugares”, oferecendo um relativo anonimato temporário que pode ser encarado como uma libertação momentânea das pressões sociais.

Até então, percebe-se que os “não lugares” são espaços que não podem se definir como identitários ou relacionais. Também não concedem espaço à história, pois são ditados pela urgência da atualidade, “se vivem no presente” (AUGÉ, 2012). Em suma, os “não lugares” são apresentados como oposição aos “lugares antropológicos” por não serem identitários, relacionais ou históricos. Desse modo, se o “não lugar” é configurado pela ausência de relações sociais com si mesmo, os outros e o espaço construído, o “lugar antropológico”, por sua vez, está impregnado de sentido e significado atribuído individualmente e coletivamente.

Com o advento da internet, a progressiva miniaturização dos dispositivos eletrônicos e o desenvolvimento de novas tecnologias móveis, foram surgindo novas formas de interação virtual que impactaram diretamente os conceitos mapeados por Augé há mais de trinta anos. Em 2019, o antropólogo francês revisita alguns temas trabalhados ao longo de sua vida sob uma perspectiva contemporânea em entrevista concedida ao periódico “El País”, onde discorre como as redes estão subvertendo a própria natureza das relações humanas:

“[as redes] alteram o espaço e o tempo: você pode entrar em contato com alguém, em qualquer lugar e circunstância, mas relacionar-se com o outro implica dedicar tempo e espaço específico a isso. É paradoxal: as redes sociais estão destruindo as relações sociais. As pessoas deveriam perceber que aquilo que as redes lhes dão não é suficiente” (AUGÉ, 2019).

Complementarmente, na mesma entrevista, Augé aponta que o uso contínuo de dispositivos como a televisão, celular, tablet e fones de ouvido coloca as pessoas em um “não lugar permanente” (AUGÉ, 2019). Ou seja, se antes o “não lugar” estava associado a um determinado espaço físico condicionado por finalidades específicas de consumo ou circulação, como um shopping center ou uma rodovia, agora qualquer e todos os espaços são “não lugares” quando estamos conectados a esses dispositivos:

“[...] hoje podemos dizer que o não lugar é o contexto de todos os lugares possíveis. Estamos no mundo com referências totalmente artificiais, mesmo em nossa casa, o espaço mais pessoal possível: sentados diante da TV, olhando ao mesmo tempo o

celular, o tablete, e com os fones de ouvido ... Estamos em um não lugar permanente. Esses dispositivos estão permanentemente nos colocando em um não lugar. Nós carregamos o não-lugar em cima, conosco...” (AUGÉ, 2019).

Nesse sentido, entende-se que existe um descolamento das interações sociais e o espaço físico, fenômeno provocado pelas novas tecnologias e plataformas digitais de socialização. Ainda, ao afirmar que “nós carregamos o não-lugar em cima, conosco” (AUGÉ, 2019), Marc Augé ressalta como essas tecnologias estão se desassociando do território e das características próprias que o compõe, como se flutuassem no ar sem nunca tocar o solo. Dessa forma, a intenção de embasar o presente estudo à noção de “lugar antropológico” diz respeito a uma postura de “baixar” a tecnologia no território, observando a rede Fab Lab Livre SP como um exemplo de práticas tecnológicas associadas ao lugar a que pertencem e às pessoas que ali habitam.

1.1. ANTECEDENTES

Devido ao caráter pessoal deste subcapítulo introdutório, será adotada a primeira pessoa do singular para narrar a trajetória percorrida até a escolha do tema desta pesquisa de mestrado.

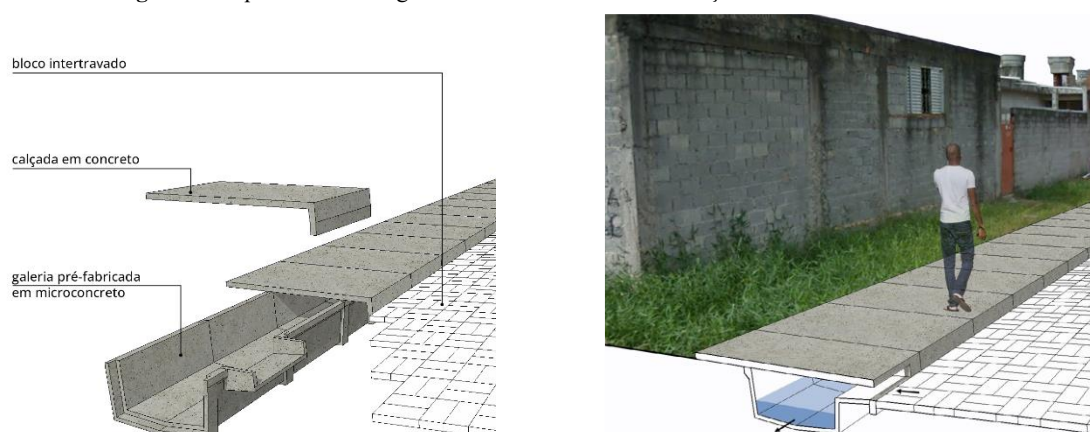
O meu contato inicial com as ferramentas de fabricação digital foi como aluna de graduação na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU USP) ao frequentar o primeiro laboratório credenciado à rede mundial Fab Lab no Brasil, o Fab Lab SP. Esse contato evoluiu quando ingressei no grupo de pesquisa DIGI-FAB — Tecnologias digitais de fabricação aplicadas à produção do Design e Arquitetura Contemporâneos — em 2015 para participar do projeto de extensão “Calçadas Drenantes”⁶, cujo objetivo era elaborar um sistema construtivo para urbanização e drenagem superficial de águas pluviais a ser implantado em assentamentos precários localizados no Jardim Pantanal, bairro da zona leste de São Paulo.

Resgatando os módulos pré-fabricados leves em microconcreto de alto desempenho (microCAD) desenvolvidos em 2006 pelo professor Paulo Fonseca de Campos no Uruguai (FONSECA DE CAMPOS, 2013), o desafio era adaptar essa proposta à realidade de São Paulo, incluindo o redesenho das fôrmas de madeira para utilização de uma fresadora CNC (Controle Numérico Computadorizado) em sua produção. A incorporação de máquinas de manufatura digital se deu pela possibilidade de reprodução das fôrmas nos Fab Labs Livres SP espalhados pela cidade, inclusive em unidades próximas à principal área de estudo, o bairro Jardim

⁶ Projeto de extensão coordenado pelo prof. Dr. Paulo Fonseca de Campos em colaboração com o ZL Vórtice e a Associação de Moradores e Amigos do Jardim Pantanal (AMOJAP).

Pantanal. Da mesma maneira, parte essencial do projeto era garantir a transferência de tecnologia — tanto das técnicas de pré-fabricação em microconcreto como da manufatura digital — através da capacitação da mão de obra local em canteiros comunitários e nos próprios Fab Labs públicos da Prefeitura. Para poder dedicar mais tempo à pesquisa, no último ano de graduação decidi adotar o projeto “Calçadas Drenantes” como tema do meu Trabalho Final de Graduação (TFG).

Figura 1. Esquema de montagem do sistema construtivo “Calçadas Drenantes”



Fonte: Vivendo à margem (YAMANA, 2017).

Buscando verificar a infraestrutura existente nesses espaços, em 2016 visitei os três Fab Labs Livres SP localizados na zona leste: o Casa da Memória de Itaquera, o Centro de Formação Cultural (CFC) Cidade Tiradentes e o CEU Três Pontes. Até então, a minha vivência em Fab Labs estava restrita ao Fab Lab SP, laboratório inserido no edifício de maquetaria da FAU USP e com uso predominantemente acadêmico. O que encontrei nos laboratórios públicos foi um cenário plural, onde cada unidade apresentava características e dinâmicas próprias que variavam conforme os frequentadores e as atividades propostas pelo corpo técnico. Ao vivenciar esses espaços, me questionei qual seria o público-alvo efetivo da iniciativa, quais os motivos que levariam as pessoas a procurarem esse serviço e quais projetos estavam sendo desenvolvidos com o maquinário disponível.

Por ser uma iniciativa inédita no país, a rede Fab Lab Livre SP obteve destaque na mídia e uma recepção calorosa da população, porém nem todos os laboratórios gozavam dessa popularidade. As unidades do extremo leste — CFC Cidade Tiradentes e CEU Três Pontes — tinham dificuldade em captar e engajar usuários, chegando até a recorrer à panfletagem para atrair os moradores do bairro. E mesmo quando recebiam visitantes, muitas vezes os membros do corpo técnico percebiam que existia uma lacuna de conhecimento técnico básico que dificultava a aproximação do público em relação às máquinas de fabricação digital. Como

estudante de Arquitetura e Urbanismo na época, era difícil desvincular essa situação do contexto de desigualdade socioeconômica encontrado nas periferias de São Paulo. Quais outras barreiras as populações vulneráveis encontram para se apropriar dessas tecnologias? E mais importante: como seria possível contornar ou amenizar essas barreiras para possibilitar a transferência tecnológica?

Figura 2. Visita realizada ao Fab Lab Livre SP do CFC Cidade Tiradentes, em jun/2016



Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora.

Apesar dos desafios enfrentados pelos usuários, a minha breve exposição aos Fab Labs públicos da zona leste permitiu o vislumbre de um potencial transformador através da tecnologia, seja ela de ponta ou rudimentar (*high tech* ou *low tech*). Afinal, com o acesso gratuito aos laboratórios, outros projetos como o “Calçadas Drenantes” poderiam ser desenvolvidos coletivamente, com a participação da população local, para solucionar problemas reais. Partindo dessas e outras inquietações, a escolha do tema da minha pesquisa de mestrado busca dar continuidade às provocações levantadas no projeto “Calçadas Drenantes”, incorporando métodos aprendidos durante a pós-graduação, como o georreferenciamento e a programação, e possibilitando a exploração de técnicas não-convencionais no campo da Arquitetura e Urbanismo como a etnografia. Espero, com esta dissertação, oferecer insumos para futuras discussões sobre o impacto social da democratização das tecnologias de fabricação digital, além de dar maior visibilidade no meio acadêmico a essa iniciativa ou similares.

1.2. OBJETO DA PESQUISA

O objeto de estudo desta pesquisa de mestrado é a rede Fab Lab Livre SP, iniciativa da Prefeitura Municipal de São Paulo (PMSP) que atualmente é mantida pela Secretaria Municipal de Inovação e Tecnologia (SMIT). De acordo com o website oficial⁷, a rede é constituída por 13 laboratórios públicos de prototipagem rápida de objetos, cujo objetivo é:

“[...] estimular o público a desenvolver ideias criativas e inovadoras, por meio das tecnologias de fabricação digital e técnicas mais tradicionais, sendo valores importantes o compartilhamento de ideias e o desenvolvimento de projetos ‘mão na massa’ por pessoas iniciantes ou experientes” (PMSP, 2023a).

As unidades, inseridas em espaços culturais e institucionais preexistentes, são equipadas com ferramentas de fabricação digital, como impressoras 3D, cortadora a laser, fresadora CNC, computadores com softwares de desenho CAD (*Computer Aided Design* ou desenho assistido por computador) e bancada de eletrônica. Entretanto, a maioria dos Fab Labs públicos também conta com equipamentos e técnicas tradicionais de marcenaria, costura e mecânica.

De modo geral, cada laboratório é gerido por dois membros do corpo técnico operacional que realizam o atendimento ao público, por exemplo orientando projetos individuais e coletivos ou auxiliando os usuários na utilização do maquinário. Além de disponibilizar ferramentas e suporte técnico, os Fab Labs da rede pública oferecem calendários mensais de cursos e eventos relacionados à produção de conhecimento na área de tecnologia, ciência, arte e inovação, sem custos para os participantes.

A iniciativa faz parte de um contexto político mais abrangente, estando alinhada ao Programa de Metas 2013-2016, elaborado de forma participativa durante a gestão Haddad⁸, no qual um dos objetivos era promover a cidade de São Paulo como um centro de tecnologia e inovação, além de ampliar o acesso às tecnologias abertas e colaborativas (CORDEIRO; BARROSO; MAGLI, 2016). Como resultado, em 2015 foi estabelecida uma parceria entre a Administração Pública Municipal e o Instituto de Tecnologia Social (ITS Brasil), escolhido por Edital de Chamamento Público⁹ para a criação e manutenção de doze unidades da rede Fab Lab Livre SP por dois anos, com a possibilidade de prorrogação por mais dois.

Na visão do ITS Brasil, organização que vem trabalhando no campo da tecnologia social e assistiva desde 2001, os Fab Labs públicos “são espaços de desenvolvimento, emancipação e empoderamento das pessoas, na busca de inovações disruptivas e movimentos

⁷ FAB LAB LIVRE SP | Quem somos. Disponível em: <https://www.fablablivresp.prefeitura.sp.gov.br/index.php/quem-somos>. Acesso em 05 de setembro de 2023.

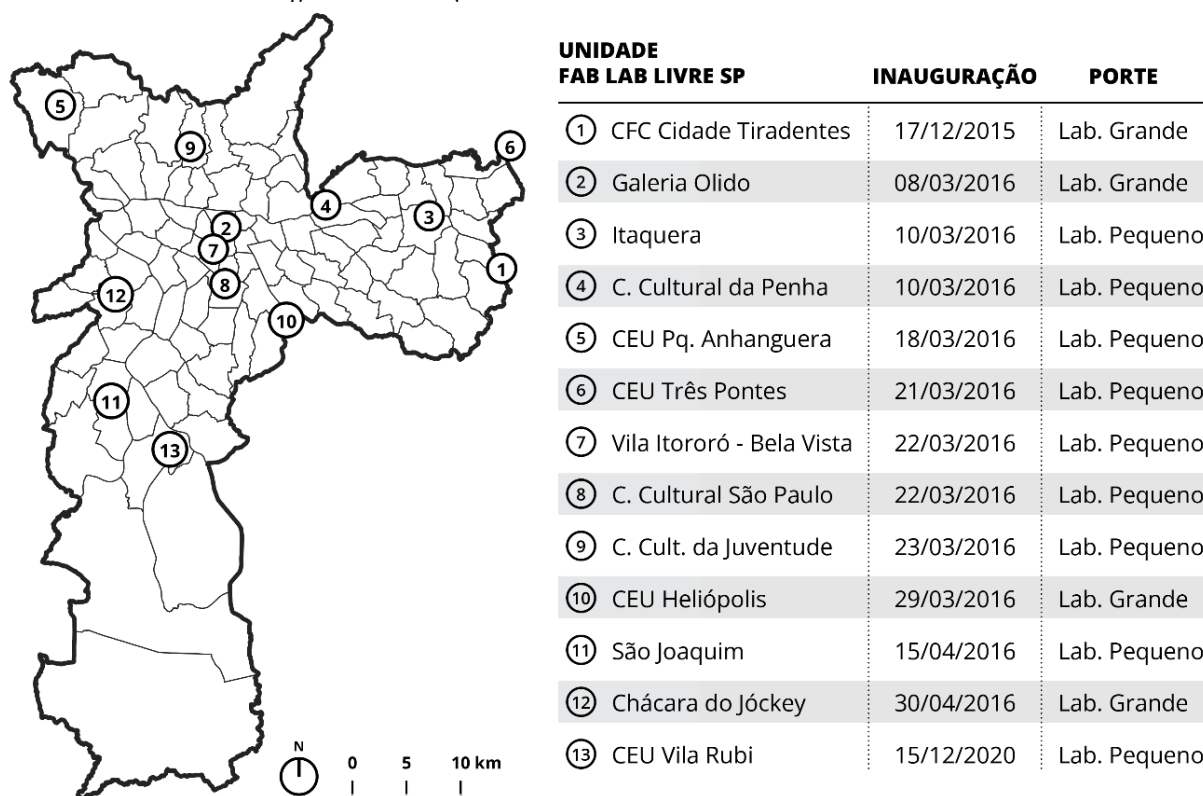
⁸ Fernando Haddad, do Partido dos Trabalhadores (PT), foi Ministro da Educação de 2005 a 2012, Prefeito de São Paulo de 2013 a 2016 e é Ministro da Fazenda desde 2023.

⁹ Edital de Chamamento Público nº001/SES/2015.

autossustentáveis” (ITS BRASIL, 2023). Em dados divulgados publicamente pelo instituto, até o final de 2017 a rede Fab Lab Livre SP apresentou números relevantes — mais de 70 mil usuários atendidos e mais de 1.000 projetos cadastrados nos doze laboratórios iniciais —, indicando uma adesão expressiva da população à iniciativa.

Recentemente, em dezembro de 2020, o décimo terceiro laboratório da rede pública foi inaugurado pelo então prefeito Bruno Covas (PSDB) no Centro Educacional Unificado (CEU) da Vila Rubi, localizado na zona sul de São Paulo (PMSP, 2020b). O pedido para um novo Fab Lab público veio dos jovens moradores do bairro, que organizaram um abaixo assinado com mais de 14 mil assinaturas reivindicando a implantação desse serviço na região. A figura a seguir apresenta a localização dos treze laboratórios da rede Fab Lab Livre SP na cidade de São Paulo:

Figura 3. Localização dos treze laboratórios da rede Fab Lab Livre SP



Fonte: Elaboração própria.

1.3. OBJETIVOS

A rede Fab Lab Livre SP pode ser compreendida como uma nova abordagem na consolidação de um “fazer” inclusivo (DIAS; SMITH, 2018), atento aos contornos específicos do contexto socioeconômico onde se encontra, principalmente em condições de desigualdade e segregação urbana. A implantação descentralizada dos laboratórios na cidade de São Paulo revela o propósito da rede que, como política pública, visa ampliar o horizonte de inovação e

trabalhar como um mecanismo de emancipação da comunidade (CORDEIRO; BARROSO; MAGLI, 2016).

Reconhecendo o potencial dos laboratórios públicos como “polos articuladores locais da administração pública” (FONSECA DE CAMPOS; DIAS, 2018), o objetivo geral da pesquisa é analisar a consolidação da rede Fab Lab Livre SP ao longo de quase oito anos de funcionamento, buscando identificar a influência dos diferentes locais de implantação no estabelecimento da iniciativa e na forma de apropriação das práticas associadas ao movimento *maker* por seus usuários. Para alcançar tal objetivo, a pesquisa adota o conceito de “lugar antropológico” (AUGÉ, 2012) para realizar uma leitura situada dos Fab Labs Livres SP e seus contextos espaciais específicos, entendendo os laboratórios públicos como “lugares” construídos social e historicamente.

Dentre os objetivos específicos da pesquisa, destacam-se:

- a) A revisão bibliográfica dos conceitos inseridos no discurso *maker*;
- b) O levantamento de iniciativas similares aos Fab Labs Livres SP — *makerspaces* abertos e públicos — ao redor do mundo;
- c) A revisão do processo de implantação da rede Fab Lab Livre SP, desde a concepção da política pública até a operacionalização dos laboratórios, a fim de constituir um estudo de caso a ser referenciado em iniciativas similares;
- d) A identificação do público-alvo da rede Fab Lab Livre SP e das principais atividades realizadas pelos usuários nos laboratórios públicos;
- e) O registro do impacto da pandemia de COVID-19 na operação da rede Fab Lab Livre SP.

1.4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia da presente pesquisa de mestrado está fundamentada nas obras de Maria Cecília Minayo (MINAYO et al., 2002), Geraldo Serra (SERRA, 2006) e Patricia Leavy (LEAVY, 2017) que discorrem sobre a pesquisa social, a pesquisa de pós-graduação em arquitetura e urbanismo e métodos de pesquisa científica, respectivamente.

Em um primeiro momento, realizou-se a revisão bibliográfica dos principais autores que se debruçam sobre os temas “movimento *maker*”, “*makerspaces*” e “Fab Labs”, procurando apresentar pontos de vista diferentes, alguns deles antagônicos, para situar o trabalho no contexto das pesquisas em andamento. Obras consideradas paradigmáticas no ecossistema *maker*, como “*FAB: The coming revolution on your desktop [...]*” (GERSHENFELD, 2005),

“*Makers: the new industrial revolution*” (ANDERSON, 2012) e “*The maker movement manifesto [...]*” (HATCH, 2013) foram visitadas para identificar com maior clareza as bases filosóficas e o pensamento que regem os principais conceitos inseridos no discurso *maker* e que permitiram a rápida disseminação desse movimento ao redor do mundo. Ao mesmo tempo, recorreu-se a autores que analisam os fenômenos associados ao universo *maker* de forma crítica, introduzindo questões relacionadas à não-neutralidade da tecnologia, à exclusão de grupos tradicionalmente marginalizados, aos distintos enfoques norte-americano e europeu dados às pesquisas, entre outros temas.

Esta primeira etapa também incluiu o levantamento de documentos oficiais e publicações que registram o processo de implantação da rede Fab Lab Livre SP ou que estudam a iniciativa sob óticas distintas para contextualização do objeto de pesquisa. Complementarmente, buscou-se laboratórios ou redes de laboratórios públicos que configurassem exemplos similares à rede Fab Lab Livre SP em formatação ou objetivo. A revisão deste material constituiu parte substancial da fundamentação teórica da dissertação, baseada em conceitos e descobertas desses e de outros autores, buscando-se com isso sintetizar o estado da arte a respeito da temática abordada.

A segunda etapa diz respeito à estruturação da base empírica do trabalho, fundamentada em métodos mistos de pesquisa (MMR ou *Mixed Methods Research*) para a coleta e processamento dos dados. De acordo com Leavy (2017), um método misto de pesquisa envolve a integração de análises quantitativas e qualitativas em um único projeto, onde as etapas de pesquisa influenciam umas às outras. Desse modo, fez-se uso de métodos quantitativos e qualitativos de pesquisa que atuam de forma complementar e cujos resultados são cruzados e combinados para o aprofundamento da discussão.

A análise quantitativa visa indicar o alcance e progressão da rede Fab Lab Livre SP a partir de material fornecido pela instituição que realiza a operação dos laboratórios, o ITS Brasil. As bases de dados disponibilizadas são referentes aos quatro anos iniciais da rede e incluem informações como: (i) lista cadastral dos usuários; (ii) quantidade de projetos submetidos; e (iii) quantidade de participantes em cursos. As informações contidas em (ii) e (iii), por serem mais objetivas, são trabalhadas em planilhas eletrônicas para a obtenção de tabelas e gráficos que sintetizam as descobertas.

Já a base de dados (i) é mais complexa, pois apresenta diversos atributos que devem ser avaliados e tratados individualmente. Vale mencionar que os atributos relacionados à identificação pessoal dos usuários foram suprimidos, respeitando-se a Lei Geral de Proteção de

Dados Pessoais¹⁰ (LGPD). Com esse material anonimizado é possível verificar o perfil geral do público-alvo da rede Fab Lab Livre SP, bem como a evolução do cadastro de usuários ao longo do tempo. Além disso, a existência do campo CEP (Código de Endereçamento Postal) abre a perspectiva de uma análise georreferenciada com a localização dos usuários cadastrados em relação à distribuição dos laboratórios públicos. Para tal, utiliza-se a linguagem de programação *python* e a biblioteca *pandas* para tratamento da base de dados (i), e o software QGis (aplicação de Sistema de Informações Geográficas) para georreferenciamento das informações.

O aprofundamento desse mapeamento se dá com a sobreposição de outras bases de dados, como o Censo Demográfico 2010 elaborado pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), o Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS) elaborado pela Fundação Seade (Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados), o Mapa da Desigualdade elaborado pela Rede Nossa São Paulo e o mapeamento dos equipamentos públicos do município de São Paulo disponível na plataforma Geosampa. A visualização desses indicadores contextualiza a distribuição dos usuários e o entorno urbano dos Fab Labs Livres SP, ao mesmo tempo que introduz questões sobre a desigualdade socioterritorial de São Paulo e a influência desse fator na apropriação da rede Fab Lab Livre SP por seus usuários.

Já a análise qualitativa seguiu as diretrizes da pesquisa social (MINAYO et al., 2002), onde destaca-se a entrevista e a observação participante dentre as diversas formas de abordagens de trabalho de campo. Assim, de modo complementar às análises anteriores, foram conduzidas entrevistas com indivíduos que participaram do processo de implantação dos Fab Labs Livres SP, usuários dos laboratórios, funcionários e ex-funcionários da rede. As entrevistas são, na medida do possível, contextuais — ou seja, conduzidas presencialmente nos laboratórios públicos — e em profundidade (*in-depth interviews*). Entrevistas em profundidade, de acordo com Leavy (2017), são indutivas e abertas e podem se basear em roteiros livres ou semiestruturados. O objetivo dessa técnica é favorecer narrativas nas quais os entrevistados podem atribuir significado às suas experiências.

Na sequência realizou-se uma investigação imersiva nas unidades da Rede Fab Lab Livre SP, onde a pesquisadora colocou-se como observadora participante em várias situações de vivência cotidiana nos laboratórios, seja frequentando cursos, eventos e grupos de trabalho ou promovendo oficinas. Minayo *et al.* (2002) caracteriza esta abordagem etnográfica da seguinte maneira:

¹⁰ Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018.

“A técnica de observação participante se realiza através do contato direto do pesquisador com o fenômeno observado para obter informações sobre a realidade dos atores sociais em seus próprios contextos. O observador, enquanto parte do contexto de observação, estabelece uma relação face a face com os observados. Nesse processo, ele, ao mesmo tempo, pode modificar e ser modificado pelo contexto. A importância dessa técnica reside no fato de podermos captar uma variedade de situações ou fenômenos que não são obtidos por meio de perguntas, uma vez que, observados diretamente na própria realidade, transmitem o que há de mais imponderável e evasivo na vida real” (MINAYO et al., 2002).

Como apontado por Minayo *et al.* (2002), a observação participante se coloca como um método complementar às entrevistas contextuais na pesquisa qualitativa. Paralelamente, as entrevistas também funcionaram como forma de aproximação com o grupo observado, facilitando o trabalho de campo posterior. Desse modo, devido à dimensão da rede Fab Lab Livre SP, o recorte espacial da investigação etnográfica abrangeu apenas algumas unidades, optando-se pelos laboratórios que aceitaram realizar a entrevista contextual, uma vez que já existe um diálogo com os integrantes envolvidos.

Por fim, ressalta-se que a presente pesquisa de mestrado foi diretamente impactada pela pandemia mundial de COVID-19, que teve seu início oficial em 11 março de 2020, como declarado pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Com o aumento gradativo e alarmante dos casos no Brasil, os laboratórios da rede Fab Lab Livre SP foram fechados ao público em 17 de março de 2020 por tempo indeterminado. Respeitando as condutas de distanciamento social apropriadas para o período pandêmico, as atividades presenciais foram sendo retomadas gradualmente em 2021, com reabertura controlada de todos os laboratórios no mês de agosto do mesmo ano. Outro marco relevante foi o fim da emergência de saúde mundial da pandemia de COVID-19, declarado pela OMS em 05 de maio de 2023.

Nesse sentido, a pandemia de COVID-19 serviu como um divisor de águas para este trabalho e para a pesquisadora, que por muitas vezes teve que redesenhar a metodologia para acompanhar as mudanças externas e a readequação contínua das normativas sociais — períodos prolongados de isolamento social, impacto na saúde mental, uso de máscaras, disseminação do trabalho e ensino remoto, limitação do transporte público, entre outros exemplos. Em suma, a postura adotada foi de assumir o impacto da pandemia de COVID-19 na pesquisa, assim como no próprio objeto de estudo ao trazer dados coletados em períodos diferentes e reconhecer a influência desses diferentes cenários nas análises apresentadas neste trabalho.

2. O “FAZER” NO MOVIMENTO *MAKER*: CONCEITOS, PREMISSAS E CONTRADIÇÕES

O movimento *maker* faz parte de um fenômeno social e cultural abrangente que deriva do crescente acesso à tecnologia (FASOLI, 2017), particularmente a popularização e barateamento de componentes eletrônicos e ferramentas de fabricação digital, e o compartilhamento de ideias e projetos através de repositórios online (NASCIMENTO; PÓLVORA, 2018). A interseção entre a esfera online e física é a essência deste movimento, onde seus seguidores — os chamados *makers* ou “fazedores” — se reúnem tanto presencialmente como na internet para trocar conhecimentos com o objetivo de construir artefatos.

Aqui entende-se fabricação ou manufatura digital como um conjunto de processos realizados por máquinas de controle numérico computadorizado (CNC) para a materialização de artefatos físicos. Tais processos podem ser classificados como: aditivos, a partir da deposição em camadas de um material base — a famosa impressora 3D —; subtrativos, onde o objeto final é obtido com o desbaste do material base — como por exemplo o corte à laser de uma chapa de acrílico —; e conformativos, método que altera o formato do material base pela deformação mecânica (FONSECA DE CAMPOS; LOPES, 2017). Diferentemente das máquinas industriais de linha de montagem, uma máquina CNC é programável e flexível, podendo produzir um objeto na ordem de um ou milhares, sem alteração de custo da operação. Nas palavras de Chris Anderson:

“A fabricação digital inverte a economia da fabricação tradicional. Na produção em massa, o maior custo está no maquinário inicial, e quanto mais complicado for o produto e quanto mais alterações forem feitas, mais caro será. Mas com a fabricação digital é o contrário: as coisas que são caras na fabricação tradicional tornam-se gratuitas: (1) Variedade é gratuita [...]; (2) Complexidade é gratuita [...]; (3) Flexibilidade é gratuita [...]” (ANDERSON, 2012, tradução nossa).

A possibilidade de materializar artefatos personalizados e sob medida, a baixo custo, levou alguns segmentos sociais a adotarem práticas relacionadas ao “fazer”, seja no ambiente educacional, no desenvolvimento de novos produtos comerciais ou até mesmo no âmbito pessoal para lazer e divertimento. Entretanto, a utilização de ferramentas de fabricação digital por si só não caracteriza um *maker*. Para tal, é necessário partilhar dos valores desse movimento, que podem ser sintetizados em três pontos principais: (i) uma forte ênfase no aprendizado através da criação “mão-na-massa”; (ii) uma abordagem transdisciplinar devido às diferentes origens das pessoas envolvidas; e (iii) um forte *ethos* de que conhecimento deve ser livremente acessível e compartilhado (O’DUINN, 2012 apud TROXLER, 2016).

A materialização e disseminação desses conceitos acontecem em locais conhecidos amplamente como *makerspaces*, mas que também podem ser identificados por outros termos como *hackerspaces*, *hacklabs* ou Fab Labs, dependendo de sua configuração e organização. Nesses espaços, que funcionam como variações de oficinas comunitárias, dissemina-se o discurso de democratização do acesso aos meios de fabricação, com destaque à visão propagada de empoderamento, segundo a qual consumidores podem se tornar produtores ou criadores (NASCIMENTO; PÓLVORA, 2018).

Buscando uma melhor compreensão dos fundamentos e conceitos amplamente adotados na comunidade mundial de “fazedores”, o próximo subcapítulo é dedicado à contextualização do movimento *maker* acerca dos principais eventos, publicações e figuras públicas que compõem a sua identidade.

2.1. ORIGENS E PRINCIPAIS INFLUÊNCIAS DO MOVIMENTO *MAKER*

Apesar da recente popularização das ferramentas digitais para manufatura, máquinas controladas numericamente por computadores já estavam sendo desenvolvidas pelo MIT na década de 1950 (HATCH, 2013). Foi com o advento de sistemas de prototipagem rápida como a estereolitografia (SLA) nos anos 1980 que as máquinas de fabricação digital “passaram por um processo exponencial de miniaturização e incremento de seu potencial produtivo” (FONSECA DE CAMPOS; LOPES, 2017). Seguindo os avanços tecnológicos, nos anos 2000 equipamentos de corte a laser, fresadoras CNC e impressoras 3D já eram acessíveis para usuários fora do ramo industrial.

É nesse contexto que Neil Gershenfeld, professor do MIT e diretor do CBA da mesma instituição, e seus colegas inauguram em 1998 a disciplina “*How to Make (almost) Anything*”, ou “Como Fazer (quase) Qualquer Coisa” em tradução livre. Para o curso foram reunidas as ferramentas de fabricação digital existentes na instituição com o objetivo de ensinar o seu funcionamento a um pequeno grupo de alunos e pesquisadores. Contudo, os organizadores da disciplina foram surpreendidos pelo enorme interesse de estudantes associados às artes, arquitetura, engenharia, e principalmente pelo motivo da alta procura:

“Praticamente ninguém estava fazendo isso para pesquisa. Em vez disso, foram motivados pelo desejo de fazer coisas que sempre quiseram, mas que não existiam. [...] A inspiração não era profissional; era pessoal. O objetivo não era publicar um artigo, ou submeter uma patente, ou criar um produto. Ao invés disso, a motivação era o próprio prazer no ato de fazer e utilizar suas invenções” (GERSHENFELD, 2005, tradução nossa).

A repercussão positiva entre os alunos incentivou a criação dos primeiros Fab Labs em 2002, inaugurados na Índia, Costa Rica, Noruega, Gana e em Boston (EUA), como componentes educacionais e de sensibilização à fabricação digital em lugares do mundo que, de outra maneira, não teriam acesso aos equipamentos disponíveis nos laboratórios acadêmicos do MIT.

Com base nas experiências obtidas nessa primeira leva de Fab Labs, Gershenfeld lança em 2005 o livro “*FAB: The coming Revolution on your desktop – From personal computers to personal fabrication*”, ou “FAB: A próxima revolução no seu desktop – De computadores pessoais à fabricação pessoal” em tradução livre, no qual anuncia uma revolução no campo da fabricação. Dentro de um discurso de retorno às raízes industriais da humanidade, antes da separação entre arte e artesão, defende que a convergência entre computação e manufatura pode alterar profundamente as dinâmicas da cadeia produtiva atual, favorecendo a retomada dos meios de produção pelos trabalhadores.

A argumentação parte do princípio de que, assim como foi a transição dos primeiros computadores comerciais (*mainframes*) para os computadores de uso pessoal (*personal computers*), a capacidade de produção industrial se tornará acessível para a população através de *personal fabricators*, ou equipamentos de fabricação pessoal. Assim, pode-se comparar os *mainframes*, que ocupavam cômodos inteiros e custavam milhares de dólares, aos equipamentos utilizados pelos alunos da disciplina “*How to Make (almost) Anything*”. Para Gershenfeld, a utilização desses equipamentos — impressoras 3D, cortadoras a laser e fresadoras CNC — demonstrou, ano após ano, que o ponto de inflexão para impulsionar a fabricação pessoal é a materialização de desejos individuais, ao invés do simples atendimento das necessidades do mercado de massa.

A fabricação pessoal, nesse sentido, pode ser entendida como um conjunto de ações e processos assistidos por máquinas de controle numérico computadorizado que viabilizam a execução de um sistema integral: desde a materialidade tridimensional do objeto até a programação de suas funções lógicas para a comunicação e interação externas. Já o *personal fabricator*, preconizado por Gershenfeld, acumularia o potencial de todas essas ferramentas ao converter *bits*, unidade digital, em átomos, unidade física. Como é exemplificado no livro “com um PF [equipamento de fabricação pessoal], ao invés de comprar ou encomendar um produto, você poderia baixar ou desenvolver sua descrição, alimentando a máquina com desenhos e matérias primas” (GERSHENFELD, 2005, tradução nossa). Aqui, o autor de “FAB” prenuncia uma mudança significativa na dinâmica capitalista, oferta e demanda, produção e consumo.

Apesar do equipamento de fabricação pessoal que transforma *bits* em átomos ainda não ser uma realidade, Gershenfeld acredita que as ferramentas de fabricação digital que temos disponíveis hoje nos oferecem um vislumbre desse futuro, sobretudo ao observar as experiências dos primeiros Fab Labs da rede mundial. Em diversos relatos divulgados ao longo do livro é reforçado o argumento de que, ao tornar acessível os meios digitais de produção, a tecnologia será desenvolvida diretamente por seus usuários, aumentando as chances de inovação na solução de problemáticas da comunidade local, na criação de novos modelos de negócios ou simplesmente na concepção de um produto único. Entretanto, a rede Fab Lab mundial representa apenas um dos pilares de sustentação do movimento *maker*, o qual foi alimentado por outras manifestações culturais e figuras influentes dentre os seus seguidores.

Diversos autores relacionam o surgimento do movimento *maker* com um renascimento ou continuidade da cultura DIY (*do-it-yourself*, ou faça-você-mesmo em tradução livre) que está intimamente conectada a “atividades de criação, modificação ou reparo de artefatos sem suporte profissional ou de especialistas” (NASCIMENTO; PÓLVORA, 2018). Foi com base nessa valorização do ato de criar e *tinker* — verbo da língua inglesa que poderia ser traduzido para arrumar, ajustar ou consertar, porém com uma conotação informal — que Dale Dougherty lançou a *Make Magazine* em 2005, inspirado em revistas *hobbistas* do século passado e nos primeiros entusiastas do Vale do Silício. Não por acaso, a primeira edição da revista apresentava em sua capa o primeiro Fab Lab de Boston, nos EUA (TROXLER, 2016), reforçando o elo entre as duas iniciativas no ecossistema *maker* que estava em construção.

No ano seguinte, Dougherty expandiu a ideia da revista para outras mídias e realizou a primeira *Maker Faire* na Califórnia, um evento concebido para reunir os seguidores da revista com exibição de projetos, realização de oficinas e competições. De acordo com Peter Troxler, professor da *Rotterdam University of Applied Sciences* e pesquisador das tecnologias de manufatura digital, o sucesso das *Maker Faires* resultou em uma disseminação do evento por todo os EUA, chegando ao Reino Unido em 2009, e na Europa e Japão em 2013 (TROXLER, 2016). Para Dougherty, o sucesso das feiras está relacionado à mistura de pessoas de diferentes grupos e interesses, o que pode levar à troca de experiências e, conseqüentemente, novas criações. A importância do senso de comunidade e da conexão presencial são fatores nítidos no discurso do criador da *Make Magazine* e da *Maker Faire*:

“A *Maker Faire*, que começou na Bay Area¹¹ em 2006, um ano depois da revista, expandiu essa ideia de aprendizado e comunidade e criou um espaço onde os leitores

¹¹ A *Bay Area* é uma região do estado da Califórnia, nos EUA, na área da baía de São Francisco. O Vale do Silício, conhecido como centro de inovação e tecnologia de ponta, está localizado ao sul da *Bay Area*.

da revista pudessem se reunir e estender a conversa. [...] Os makers de hoje aproveitam um nível de interconexão que ajudou a construir um movimento a partir do que, no passado, teria sido apenas uma série de microcomunidades definidas por um hobby ou atividade particular. Embora o movimento seja em grande parte impulsionado pela Internet, eventos [presenciais] como a Maker Faire permitem que as pessoas se misturem com muitos grupos diferentes” (DOUGHERTY, 2012, tradução nossa).

Considerado por alguns entusiastas como o “pai do movimento *maker*”, Dale Dougherty aponta que as pessoas estão redescobrando o “fazer” e o prazer em aprender novas habilidades, transformando o seu papel na relação com objetos para algo além de simples consumidores (DOUGHERTY, 2012). Para ele, a inovação “selvagem” — não domesticada ou controlada — observada nas *Maker Faires* pode ser expandida para as áreas de educação, negócios, saúde e até transformação urbana, entendendo que cidades abertas à cultura *maker* se beneficiariam com a atração de novas empresas e com a criação de empregos.

Consolidando o crescimento das iniciativas citadas, Dougherty fundou a *Maker Media* em 2013, empresa independente responsável pela gestão da *Make Magazine* e *Maker Faire*, bem como outras iniciativas e publicações relacionadas ao movimento *maker*. Contudo, em 2019 foi anunciada a interrupção das atividades da *Maker Media* devido a complicações financeiras e falta de investimentos. Pouco tempo depois, Dale Dougherty conseguiu relançar a marca sob o nome de *Make Community*, com redução no número de publicações anuais da *Make Magazine* e apenas o fornecimento do nome *Maker Faire* para eventos terceirizados (CONSTINE, 2019).

Além da *Maker Media*, Peter Troxler (2016) destaca outra empresa norte-americana que buscava se associar diretamente ao ethos *maker*, a Techshop. Com sua primeira unidade inaugurada em 2006 na Califórnia (EUA), a Techshop é uma rede particular de oficinas equipadas com maquinário industrial e de fabricação digital para a prototipagem de projetos. Pagando uma mensalidade fixa, os usuários da Techshop podem utilizar qualquer ferramenta disponível, além de participar em cursos temáticos e receber mentorias individuais de projeto. Apesar da franca expansão da rede, chegando a abrir quatro unidades internacionais, a Techshop declarou falência em 2017 e fechou todas as dez unidades norte-americanas de forma abrupta (SU, 2017).

Ainda no auge da rede, o ex-CEO da Techshop, Mark Hatch, publicou em 2013 o livro “*The Maker Movement Manifesto: Rules for Innovation in the New World of Crafters, Hackers, and Tinkerers*”, ou “O Manifesto do Movimento *Maker*: Regras para Inovação no Novo Mundo de Artesãos, Hackers e *Tinkerers*” em tradução livre, onde são apresentados nove verbos que sintetizam o movimento na sua visão: *MAKE*, no sentido de criar, fazer coisas físicas; *SHARE*, compartilhar sua criação e seus conhecimentos; *GIVE*, no sentido de dar ou presentear alguém

com as suas criações; *LEARN*, aprender novas técnicas, materiais e processos; *TOOL UP*, obter as ferramentas corretas para o seu projeto, equipar-se; *PLAY*, divertir-se com o processo, experimentar com as máquinas despreziosamente; *PARTICIPATE*, participar do movimento *maker* e ser ativo na comunidade local; *SUPPORT*, prover apoio institucional, político e econômico para expandir e consolidar o movimento; e *CHANGE*, no sentido de abraçar as mudanças internas que ocorrem após aderir ao movimento *maker*.

Além do manifesto em si, Hatch (2013) argumenta que o maior acesso a laboratórios de prototipagem rápida como as Techshops possibilita o desenvolvimento de produtos com pouco investimento, o que ele chama de renda discricionária. Sem a necessidade de fundos milionários para impulsionar novos empreendimentos, a inovação passa a ser “gratuita”, significando que “quase todo mundo pode custear inovação” (HATCH, 2013, tradução nossa):

“O leitor médio deste livro gastaria US\$ 80 mil dólares para seguir um sonho sem garantia de sucesso? Provavelmente não. Entretanto, meu palpite é de que a maioria poderia gastar US\$ 1 mil dólares para perseguir seus sonhos. O ponto é: O fracasso agora caiu para o nível de rendimento discricionário. E se for discricionário, do ponto de vista macroeconômico, é gratuito. Surpreendentemente, começamos a transformar renda e tempo não produtivos, descartáveis e discricionários em investimentos potencialmente produtivos, mantendo paralelamente o mesmo nível de despesas” (HATCH, 2013, tradução nossa).

Ao afirmar que US\$ 1 mil dólares poderia ser considerado um gasto supérfluo — o próprio autor descreve o valor como renda residual que “de outra forma seria utilizado em cafés, cinema, golfe ou férias” (HATCH, 2013, tradução nossa) — Hatch sinaliza que seu público-alvo é restrito a uma classe média com veia empreendedora, tempo livre e afinidade com a “classe criativa”.

Nessa mesma linha de pensamento, o livro “*Makers: The New Industrial Revolution*” (2012), ou “*Makers: A Nova Revolução Industrial*” em tradução livre, de Chris Anderson associa a Terceira Revolução Industrial diretamente ao movimento *maker*. No livro, Anderson (2012) ressalta principalmente o viés comercial do ethos *maker*, destacando o papel dos pequenos empresários na criação de uma nova economia manufatureira, apoiada em inovação “debaixo para cima” (*bottom-up innovation*) e fabricação descentralizada. Em sinergia com seu livro anterior “*A Cauda Longa – A nova dinâmica de marketing e vendas: como lucrar com a fragmentação dos mercados*” (2006), o autor aposta na democratização das ferramentas de fabricação digital e no potencial da Internet — criação de comunidades em torno de interesses comuns, financiamento coletivo, compartilhamento de arquivos, distribuição de produtos etc. — para alavancar empreendimentos de nicho iniciados por *hobbistas* e entusiastas.

O plano de fundo colocado por Chris Anderson (2012) e por Mark Hatch (2013), é da crise financeira de 2008, a elevação do desemprego nos EUA, a dependência tecnológica de componentes eletroeletrônicos fabricados na Ásia e o crescimento industrial da China. Com a quebra da hegemonia industrial norte-americana e seus reflexos diretos na economia, a solução proposta pelos autores é de transformar as pessoas em *makers* e empreendedores, fomentar a inovação tecnológica a nível local e assim criar mais empregos.

No campo da pedagogia, Paulo Blinkstein e Marcelo Worsley (2016) relacionam as origens do movimento *maker* à valorização do “fazer” no ambiente educacional em dois momentos distintos: primeiro em programas informais de tecnologia em museus, atividades extracurriculares e etc.; e mais recentemente na crescente importância dada à educação STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*, ou em português, currículo relacionado às áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) para crianças e adolescentes em idade escolar.

De acordo com os autores, a incorporação dos ideais *maker* no ambiente escolar se deu pela ampla aceitação social de habilidades relacionadas à tecnologia, criatividade e resolução de problemas como algo desejável para o mercado de trabalho, principalmente por famílias de classe média. No contexto norte-americano essa cultura do “mercado de trabalho”, ou “*Job Market*” *Culture* (BLINKSTEIN; WORSLEY, 2016), deriva da intenção de criar mais engenheiros e cientistas da computação para competir no mercado industrial com outras potências como a China.

Como observado, o movimento *maker* é encarado por alguns setores como uma solução desenvolvimentista para o fortalecimento da economia nacional e a criação de novos empregos associados à tecnologia e industrialização. Não obstante, essa mentalidade extrapolou os limites do ecossistema *maker* e alcançou status político nos EUA com o apoio do ex-presidente norte-americano Barack Obama logo no começo de seu primeiro mandato. Em 2009, durante o lançamento da campanha “*Education to Innovate*”, ou “Educação para Inovar” em tradução livre, Obama falou sobre a promessa *maker* de produzir ao invés de apenas consumir coisas, se referindo ao seu comprometimento em fortalecer a educação STEM nos EUA (NASCIMENTO, 2014). Ademais, durante a primeira *Maker Faire* na Casa Branca em 2014, Obama proclamou 18 de junho como o “*National Day of Making*” ou o “Dia Nacional do Fazer” (NASCIMENTO; PÓLVORA, 2018), ressaltando a importância da democratização das novas tecnologias e o renascimento da manufatura norte-americana.

Além dos fatores já mencionados, muitos pesquisadores citam a cultura hacker como uma das principais influências do movimento *maker* (BLINKSTEIN; WORSLEY, 2016; KOSTAKIS; NIAROS; GIOTITSAS, 2015; NASCIMENTO; PÓLVORA, 2018). Devido à associação comum da palavra hacker com crimes cibernéticos, aqui será adotado o conceito de Kostakis *et al.* (2015) onde o verbo hackear é entendido como um processo criativo imerso na ética hacker para resolução de problemas e produção de novos artefatos. Para os mesmos autores, os principais fundamentos da ética hacker incluem: “(i) compartilhamento, solidariedade e cooperação; (ii) desconfiança da autoridade, ou seja, em oposição ao estilo de organização tradicional, industrial e ‘de cima para baixo’; (iii) liberdade, tanto no sentido de autonomia quanto de livre acesso e circulação de informação; e (iv) adotar o conceito de aprender fazendo e processos de aprendizagem entre pares em oposição aos modos formais de aprendizagem” (KOSTAKIS; NIAROS; GIOTITSAS, 2015).

Complementarmente, Steven Levy, autor de “*Hackers: Heroes of the Computer Revolution*” (2010), ou “*Hackers: Heróis da Revolução do Computador*” em tradução livre, ressalta que uma das principais características da cultura hacker é a obtenção de conhecimento a partir da interação direta com as coisas, desmontando-as, entendendo como elas funcionam e criando versões novas e mais interessantes (LEVY, 2010 apud NASCIMENTO; PÓLVORA, 2018). Com base no exposto, é possível observar diversos pontos de contato entre as culturas *maker* e hacker, ambas compartilhando valores de colaboração, troca aberta de conhecimentos, rompimentos com estruturas tradicionais de produção e, principalmente, a adoção de uma mentalidade “mão-na-massa”.

Em virtude da necessidade de compartilhar conhecimentos, ferramentas e ideias de forma mais sistemática, alguns grupos foram se organizando localmente em torno de interesses em comum, como o *Homebrew Computer Club* em meados dos anos 1970, o *Chaos Computer Club* em 1981 ou os primeiros *hackerspaces* na Alemanha nos anos 1990 (KOSTAKIS; NIAROS; GIOTITSAS, 2015). Para Niaros *et al.* (2016), o surgimento de comunidades reunidas sob a ética hacker em espaços físicos pode ser considerado, em outras palavras, como o marco inicial dos chamados *makerspaces* — ou em português, espaços do “fazer”. Entendendo os *makerspaces* como um dos principais elementos de ancoragem do movimento *maker*, o subcapítulo seguinte explora as definições mais citadas entre os pesquisadores da área e sua abrangência.

2.2. MAKERSPACES, OS ESPAÇOS DO “FAZER”

Os *makerspaces* constituem pontos focais de articulação do movimento *maker* (SMITH, 2017), pois são espaços que disponibilizam as ferramentas e o apoio técnico necessário para que as pessoas possam experimentar a dimensão prática do “fazer”. Seguindo a linha de diversos pesquisadores sobre o tema, a denominação *makerspace* será utilizada neste trabalho como um termo guarda-chuva (BRAYBROOKE; SMITH, 2021; KOHTALA, 2016; NIAROS; KOSTAKIS; DRECHSLER, 2017; SMITH, 2017), incluindo espaços similares que recebem diferentes nomenclaturas, mas que compartilham os mesmos objetivos — como por exemplo os já mencionados Fab Labs, *hackerspaces*, Techshops, entre outros formatos.

De modo abrangente, os *makerspaces* são equipados com versões mais compactas das ferramentas de fabricação digital desenvolvidas originalmente para prototipação rápida na indústria (SMITH, 2017), porém incorporando também a utilização de ferramentas manuais tradicionais (BRAYBROOKE; SMITH, 2021; DIAZ; TOMÀS; LEFEBVRE, 2021; SMITH, 2017), como equipamentos de marcenaria convencional, bancada de eletrônica, máquinas de costura etc. Além do maquinário em si, um *makerspace* típico pode oferecer serviços, treinamentos e cursos com temas diversos relacionados ao universo *maker*.

Esses espaços permitem que indivíduos aprendam novas habilidades (BRAYBROOKE; SMITH, 2021), criem seus próprios artefatos (KOHTALA, 2016) e experimentem com as tecnologias disponíveis de forma individual ou coletiva (DIAZ; TOMÀS; LEFEBVRE, 2021). Devem ser locais abertos ao público que permitam o encontro de pessoas com habilidades e interesses distintos, assim promovendo valores como criatividade e inovação (DIAZ; TOMÀS; LEFEBVRE, 2021). Não por acaso, *makerspaces* podem ser considerados plataformas para a construção de “capital social” (NIAROS; KOSTAKIS; DRECHSLER, 2017) através do cultivo de relacionamentos interpessoais e redes de contato.

O perfil dos frequentadores de *makerspaces* varia entre amadores, designers autônomos, empreendedores sociais e ativistas tecnológicos envolvidos com design e fabricação (DAVIES, 2017 apud SMITH, 2017) e seus objetivos vão desde a busca por novas fontes de renda ou apenas lazer e diversão (BRAYBROOKE; SMITH, 2021). Independentemente da motivação individual de cada frequentador, existe uma forte cultura de valorização do compartilhamento de ideias e conhecimentos (DIAZ; TOMÀS; LEFEBVRE, 2021; KOHTALA, 2016; LHOSTE; BARBIER, 2018; NASCIMENTO, 2014), favorecendo um ambiente onde pessoas podem aprender umas com as outras trabalhando lado-a-lado (SMITH, 2017).

Como exemplificado anteriormente, *makerspaces* podem surgir de forma espontânea, a partir da organização de indivíduos ao redor de um interesse comum em um movimento “de baixo para cima”. Contudo, a versatilidade desses espaços atraiu diversos setores da sociedade, de modo que é possível observar a implantação de *makerspaces* em escolas, museus, bibliotecas, centros comunitários e hubs tecnológicos. Nesses ambientes, é comum verificar uma associação direta com instituições consolidadas, seja uma autoridade pública ou a gestão de uma universidade ou empresa privada. Smith (2017) ressalta que essa atenção institucional é importante pois possibilita a mobilização de recursos e confere uma certa legitimidade aos *makerspaces*, ampliando o seu alcance. Ao mesmo tempo, certas agendas associadas às respectivas instituições podem influenciar a organização desses espaços ou forçar uma visão particular de inovação que enrijece as dinâmicas de experimentação.

Outro ponto recorrente de discussão sobre os *makerspaces* é o posicionamento adotado em relação ao modelo produtivo reproduzido nos projetos desenvolvidos. Por exemplo, alguns *makerspaces* são fundados com o foco mais empreendedor, atuando como incubadoras de pequenos negócios, onde os produtos desenvolvidos são de propriedade de seu criador. Em contraste, existem *makerspaces* fundamentados nos ideais de “*commons-based peer production*”, adotando em suas práticas conceitos de colaboração, horizontalidade e descentralização (BRAYBROOKE; SMITH, 2021). Entretanto, esta não é uma relação completamente binária, sendo que existem locais que encorajam ambas as posturas.

“*Commons-based peer production*” (CBPP) é um termo cunhado por Yochai Benkler em 2002 que descreve um modelo produtivo baseado em colaboração que se afasta da produção em escala industrial (SHEA; GU, 2018) e de formas hierárquicas de propriedade privada (MCCORD, 2022). De acordo com Imre Simon (2004), matemático húngaro-brasileiro, a frase é de difícil tradução para o português devido à palavra “*commons*”, que em inglês significa algo como “propriedade compartilhada por uma comunidade” (SIMON, 2004). A definição de CBPP dada por Simon é:

“Em ‘*commons-based peer-production*’ uma comunidade aberta e vagamente delimitada coopera, de forma essencialmente espontânea, descoordenada e voluntária para a produção de um bem informacional ou cultural que é compartilhado pela comunidade de forma neutra e transparente. Em particular, o novo método produtivo não se baseia nos mecanismos tradicionais de organização social do trabalho através de hierarquias, sinais de preços via mercados e relações de contrato e de propriedade.” (SIMON, 2004).

Exemplos famosos de projetos que seguem o padrão CBPP são os softwares livres — gratuitos e de código aberto — e a plataforma Wikipédia, iniciativas que se beneficiam amplamente do alcance da Internet para o compartilhamento de recursos e organização de

comunidades. Esses modelos, que frequentemente não possuem contrapartida financeira, inauguram novas formas de criação de valor a partir da lógica de colaboração de indivíduos organizados em rede (NIAROS; KOSTAKIS; DRECHSLER, 2017). Desse modo, muitos *makerspaces* se encontram alinhados com a proposta de Yochai Benkler, seja incorporando mecanismos de governança não-hierárquicos ou optando pela utilização de softwares livres e hardwares *open source* em suas atividades.

Na questão da produção material, discute-se se os *makerspaces* conseguem traduzir o modelo produtivo de *commons* no mundo físico, manifestando assim uma “nova forma de organização que possibilita a produção pós-industrial” (SHEA; GU, 2018, tradução nossa). A ideia de uma manufatura que ocorre em comunidades em vez de fábricas é, desse modo, contemplada com ressalvas. Niaros et al. (2017) sinaliza que, por mais que os *makerspaces* possam ser considerados uma manifestação física de comunidades CBPP encontradas online, não seria possível fazer uma associação direta ou precisa, uma vez que o mundo material oferece obstáculos não encontrados no mundo digital, onde o custo de replicação é praticamente zero.

Por mais que ainda não exista consenso sobre o potencial dos *makerspaces* em capitanear a transformação dos modos vigentes de manufatura e design, Braybrooke e Smith (2018) ressaltam que o avanço do modelo CBPP na produção material está diretamente relacionado ao contexto local onde está inserido, em outras palavras, “o fazer deve ser relevante localmente” (BRAYBROOKE; SMITH, 2018, tradução nossa). Dessa forma, reforça-se a necessidade de conectar os *makerspaces* às discussões emergentes em seu entorno, à sua comunidade local e às práticas e materialidades preexistentes.

2.3. A REDE MUNDIAL FAB LAB

Como mencionado no subcapítulo 2.1, a estruturação do modelo Fab Lab pelo professor Neil Gershenfeld, a partir da disciplina ministrada no MIT “*How to Make Almost Anything*”, ou “Como Fazer Quase Qualquer Coisa”, teve grande influência na fundamentação do movimento *maker* no início dos anos 2000. Entretanto, apesar de ser considerada uma das diversas tipologias de espaços do “fazer”, a rede Fab Lab se diferencia por possuir características próprias que são comuns a todos os laboratórios filiados.

O website oficial da rede¹² define uma lista de quatro requisitos necessários que qualificam um Fab Lab:

- a) Abertura ao público, uma vez que a democratização do acesso às ferramentas de expressão pessoal e invenção é essencial a um Fab Lab. Desse modo, o laboratório deve abrir ao público gratuitamente ou com base na troca de serviços/contribuições pelo menos uma vez por semana (*open day*);
- b) Apoio e adoção da *Fab Charter*, carta de diretrizes da rede Fab Lab (ver Quadro 1);
- c) Possuir um conjunto de ferramentas e maquinários comum aos outros laboratórios da rede, de forma que um projeto possa ser reproduzido em qualquer Fab Lab da rede mundial;
- d) Participar da rede, seja através de videoconferências, comparecendo aos eventos anuais, colaborando com outros Fab Labs ou participando da Fab Academy.

Quadro 1. The Fab Charter



The Fab Charter

O que é um Fab Lab?	Fab Labs são uma rede mundial de laboratórios locais que facilitam a invenção ao prover acesso a ferramentas para a fabricação digital.
O que existe em um Fab Lab?	Fab Labs dispõem de um inventário em evolução com recursos essenciais para fazer (quase) qualquer coisa, permitindo que pessoas e projetos sejam compartilhados.
O que a rede Fab Lab oferece?	Assistência operacional, educacional, técnica, financeira e logística, além do que está disponível no laboratório.
Quem pode usar um Fab Lab?	Fab Labs estão disponíveis como um recurso da comunidade, oferecendo acesso aberto para indivíduos, bem como acesso agendado para programas.
Quais são as suas responsabilidades?	Segurança: não ferir pessoas ou máquinas; Operações: auxiliando na limpeza, manutenção e melhoria do laboratório; Conhecimento: contribuindo para a documentação e instrução.
Quem é o proprietário das invenções do Fab Lab?	Projetos e processos desenvolvidos em Fab Labs podem ser protegidos e vendidos da maneira que o inventor escolher, mas devem permanecer disponíveis para os indivíduos usarem e aprenderem com eles.
Como empresas podem usar um Fab Lab?	Atividades comerciais podem ser prototipadas e incubadas em um Fab Lab, porém não devem entrar em conflito com outros usos; devem crescer além ao invés de dentro do laboratório; e devem beneficiar os inventores, os laboratórios e as redes que contribuem para o seu sucesso.

Fonte: Adaptado pela autora de “The Fab Charter”, disponível em: <http://fab.cba.mit.edu/about/charter/>. Acesso em 25 de julho de 2023.

¹²Fab Foundation | What qualifies as a Fab Lab? Disponível em: <<https://fabfoundation.org/getting-started/#fab-lab-questions>>. Acesso em 24 de julho de 2023.

A padronização de certas condutas, no caso dos Fab Labs, serve para facilitar tanto a gestão da rede como a reprodução do modelo em outros locais, favorecendo a sua disseminação ao redor do mundo. Assim, a popularização dos Fab Labs se dá pelo forte senso de identidade compartilhado entre os integrantes, bem como a premissa de colaboração entre os demais laboratórios rede. Ao mesmo tempo, a ampla adoção da tipologia Fab Lab se dá pela versatilidade de seus requisitos, podendo até ser considerado como um “modelo genérico, exigindo equipamentos mínimos, ditando características de acesso e avaliando os laboratórios por classificação de conformidade” (SCHEEREN; SPERLING, 2020). Na própria Fab Charter (Quadro 1), as definições e diretrizes exigidas de um Fab Lab são sucintas e de livre interpretação, refletindo os ideais defendidos pelo movimento *maker* de democratização das ferramentas de fabricação e compartilhamento de ideias, sem perder de vista a associação com atividades comerciais e o empreendedorismo neoliberal.

Um parêntese necessário aqui é a definição do conceito de “empreendedorismo” adotado neste trabalho. Fonseca de Campos e Dias (2018) em sua análise da insustentável neutralidade dos Fab Labs evidenciam a criação de uma utopia *maker* do empreendedorismo individual (*self-made man*) dentro da lógica de funcionamento da economia neoliberal. Nessa lógica, o empreendedorismo é uma estratégia econômica que “isenta o Estado da responsabilidade de garantir mínimas condições de vida para esses indivíduos, colocando-os como responsáveis por seu sucesso ou fracasso” (CARMO et al., 2021). Dessa forma, deve-se observar tais discursos com cautela.

Retomando a caracterização do modelo Fab Lab, a criação de diretrizes abrangentes resultou em uma maior autonomia dos laboratórios para estabelecer a configuração de seus espaços e atividades (LENA-ACEBO; GARCÍA-RUIZ, 2019), bem como o seu viés de atuação. Por exemplo, existem Fab Labs implantados dentro de universidades para uso acadêmico, Fab Labs associados a entidades governamentais e até iniciativas privadas que cobram pela utilização das máquinas de fabricação digital. Não há limitação sobre a comercialização de serviços oferecidos por um Fab Lab, contanto que os requisitos apresentados anteriormente sejam atendidos.

Historicamente, a rede Fab Lab tem favorecido a criação de Fab Labs associados a alguma instituição de fomento, sendo essa a recomendação dada atualmente pelo website oficial. De acordo com Troxler (2016), nos anos iniciais da rede, todos os Fab Labs foram implantados “de cima para baixo” através da colaboração do CBA com outras instituições. Foi somente em 2010, com a inauguração do Fab Lab Amersfoort na Holanda, que um Fab Lab foi

criado “de baixo para cima” a partir da iniciativa pessoal de quatro artistas que não possuíam orçamento para adquirir os maquinários recomendados pelo CBA. Essa experiência foi registrada no documento “*The Grassroots FabLab Instructable*”, ou “Instruções para um Fab Lab *Grassroots*” em tradução livre, que serviu de inspiração para diversos laboratórios na Europa, continente que atualmente possui mais Fab Labs “*grassroots*” — laboratórios comunitários criados e administrados por seus usuários — do que hospedados por instituições preexistentes (TROXLER, 2016).

Dada a multiplicidade de fatores que influenciam a estruturação de um Fab Lab dentro da rede mundial, faz-se necessário explorar as iniciativas e formas de organização que tornam esse modelo possível.

2.3.1. FAB FOUNDATION

Em seu estágio inicial, ainda como um programa de extensão universitária do MIT, a rede Fab Lab era protagonizada pelo CBA, que reunia em seu website as principais informações da rede, a lista de laboratórios existentes e o canal de comunicação para interessados em montar um Fab Lab (TROXLER, 2016). Nesse primeiro momento, Gershenfeld não demonstrava ter planos de fortalecer a estrutura organizacional da rede (LENA-ACEBO; GARCÍA-RUIZ, 2019), entretanto a rápida expansão dos Fab Labs demonstrou que a abordagem centralizada no CBA era insuficiente a longo prazo.

Nesse contexto, a Fab Foundation foi criada em 2009 para apoiar o crescimento internacional da rede Fab Lab. Formatada como uma organização sem fins lucrativos, o website da instituição¹³ aponta que a missão da Fab Foundation é “fornecer acesso às ferramentas, ao conhecimento e aos meios financeiros para educar, inovar e inventar usando tecnologia e fabricação digital para permitir que qualquer pessoa faça (quase) qualquer coisa e, desse modo, crie oportunidades para melhorar vidas e meios de subsistência ao redor do mundo” (FAB FOUNDATION, 2023, tradução nossa).

Sobre os programas e serviços oferecidos, a Fab Foundation se divide em três domínios:

- a) **.EDU**, se referindo às iniciativas no âmbito educacional como o SCOPES-DF¹⁴ e o Fab Academy;

¹³ Fab Foundation | About the Fab Foundation. Disponível em: <<https://fabfoundation.org/about/>>. Acesso em 10 de junho de 2023.

¹⁴ O SCOPES-DF é uma plataforma online de compartilhamento de materiais e recursos para educação STEM. Disponível em: <<https://www.scopesdf.org/about-scopes-df-project/>>. Acesso em 26 de julho de 2023

- b) **.ORG**, setor responsável pelo gerenciamento da rede Fab Lab mundial e pela análise dos dados críticos de avaliação, rastreando o impacto dos Fab Labs em contextos educacionais, empresariais e sociais;
- c) **.COM**, nova iniciativa focada no oferecimento de serviços de consultoria para a implantação ou avaliação de Fab Labs, incluindo o treinamento da equipe técnica e instalação/importação dos equipamentos.

Além da Fab Foundation, outras organizações auxiliares foram surgindo para facilitar a adesão de novos integrantes, proteger a marca Fab Lab e buscar parcerias com terceiros (TROXLER, 2016). Um exemplo é a Rede Fab Lab Brasil (RFLB), organização sem fins lucrativos reconhecida pela Fab Foundation como ponto de conexão entre os Fab Labs brasileiros. A criação da Rede Fab Lab Brasil em 2016 foi um desdobramento da antiga Associação Fab Lab Brasil, fundada em 2012 por atores que buscavam desenvolver o conceito do MIT no Brasil. Além de conectar os Fab Labs do Brasil, a RFLB é responsável por auxiliar na implantação e mapeamento de novos laboratórios, promover eventos, apoiar a implementação de cursos do Fab Academy e facilitar a troca de informações entre os Fab Labs do país e do mundo. Com a expansão da rede brasileira, surgiram novas oportunidades de negócios e conexões entre Fab Labs e empresas, vertente comercial que levou à criação do Instituto Fab Lab Brasil em 2019 como um “irmão corporativo” da RFLB (ABIKO et al., 2019).

2.3.2. FAB ACADEMY

Além da dificuldade de gerenciamento, a propagação da rede tornou o treinamento de pessoas um problema em escala mundial (GERSHENFELD; GERSHENFELD; CUTCHER-GERSHENFELD, 2017). No MIT, a disciplina “*How to Make (Almost) Anything*” foi criada justamente para ensinar aos alunos e pesquisadores da instituição a utilização das máquinas de manufatura digital. Ao se deparar com as lacunas de conhecimento técnico em outros Fab Labs da rede, Neil Gershenfeld começou a transmitir remotamente as aulas do MIT, conduta que logo evoluiria para o modelo Fab Academy de ensino a distância.

Atualmente, o Fab Academy é um programa de treinamento multidisciplinar baseado em desenvolvimento de projetos que opera em modelo híbrido, ou seja, uma combinação de aulas remotas e aulas práticas em Fab Labs locais. Ao longo de cinco meses, os alunos do programa aprendem sobre os princípios e aplicações da fabricação digital, incluindo temas como produção de eletrônicos, escaneamento 3D, programação de aplicativos e propriedade intelectual. O aluno termina o programa com um “Fab Diploma” e um portfólio pessoal com as suas realizações técnicas (FAB ACADEMY, 2023). De acordo com o website oficial do Fab

Academy¹⁵, qualquer pessoa pode ingressar no treinamento, mesmo sem conhecimento técnico de fabricação digital. Os requisitos de participação se limitam à língua oficial do programa, o inglês, e à taxa de inscrição de U\$ 5.000,00 (cinco mil dólares), valor sugerido pela organização central que pode variar dependendo dos custos locais.

É comum encontrar graduados do Fab Academy em cargos de Guru — “*Technical Guru*” é o responsável técnico pela operação cotidiana de um Fab Lab — ou até mesmo abrindo os seus próprios laboratórios após a conclusão do treinamento (HIELSCHER et al., 2015 apud LENA-ACEBO; GARCÍA-RUIZ, 2019). Dessa forma, o modelo Fab Academy se apresenta como uma importante ferramenta de disseminação e retroalimentação da rede Fab Lab mundial.

A demanda por novos cursos e abordagens levou à criação do Academany, plataforma integradora de todos os programas de treinamento da rede Fab Lab que surgiram a partir do modelo Fab Academy, como o Fabricademy, focado na integração de têxteis, biologia e fabricação digital.

2.3.3. FAB CITY

A vasta abrangência da rede Fab Lab, hoje presente em mais de 120 países, também possibilitou novas perspectivas para o desenvolvimento urbano aliado à fabricação digital. Em um contexto de ampla influência das novas tecnologias na forma como as pessoas se relacionam com o ambiente construído, principalmente no âmbito digital não-físico, discute-se como os cidadãos podem assumir um papel menos passivo na conformação das cidades. Sob essa ótica que, em 2011, o projeto Fab City foi anunciado durante a conferência FAB7 em Lima pelo *Institut d'Arquitectura Avançada de Catalunya* (IAAC) em conjunto com o CBA, a Fab Foundation e o município de Barcelona (FAB CITY, 2023a).

A Fab City propõe um “novo modelo de cidade baseado na capacidade produtiva de micro fábricas inseridas no tecido urbano e conectadas aos cidadãos” (DIEZ, 2012). Nesse sentido, a capacidade produtiva dos Fab Labs em centros urbanos serve para alimentar um novo metabolismo urbano apoiado nas premissas de economia circular, descentralização do potencial industrial e o aproveitamento de recursos locais, como matéria-prima e mão-de-obra. De acordo com Tomas Diez, diretor executivo da Fab City Foundation, a ideia é que as cidades se afastem do padrão “*Product In, Trash Out*” e se aproximem do modelo “*Data In, Data Out*”, ou sucintamente uma transição “*from PITO to DIDO*”:

¹⁵ Fab Academy | About. Disponível em <<https://fabacademy.org/about/>>. Acesso em 25 de julho de 2023.

“PITO significa “Product In, Trash Out”, o modelo convencional de cidade que tem sido produzido até agora: uma cidade que consome produtos, gera resíduos e não ganha nada com isso, sendo insustentável em diferentes níveis (econômico, ambiental, social e/ou cultural). DIDO significa “Data In, Data Out”, um modelo de cidade no qual não existe desperdício real, o resíduo é um recurso por si próprio, tornando possível um loop de produção sustentável e reuso” (DIEZ, 2012).

Para que esse modelo de cidade seja possível, os centros produtivos — sejam Fab Labs ou outros *makerspaces* — devem estar conectados entre si e com outras Fab Cities, expandindo a plataforma de compartilhamento de conhecimentos e soluções a nível mundial ao mesmo tempo que se produz localmente.

Barcelona foi a primeira cidade a receber o rótulo de Fab City devido ao estabelecimento de um ecossistema extremamente favorável, com alinhamento do poder público local, instituições de ensino e a forte atuação do Fab Lab Barcelona na rede mundial. Dessa mobilização institucional surgiu a atual rede municipal de laboratórios de fabricação, os *Ateneus de Fabricació*, com cinco unidades em diferentes bairros da cidade. Como resultado, em 2014, na conferência FAB10 realizada em Barcelona, a municipalidade assumiu o compromisso de produzir localmente pelo menos 50% do que é consumido até 2054 (FAB CITY, 2023b). Desde então, outras 48 cidades se juntaram à iniciativa, incluindo Belo Horizonte (desde 2016), Curitiba (desde 2017) e São Paulo (desde 2019).

2.4. VOZES DISSONANTES DO MOVIMENTO *MAKER*

O movimento *maker* é, de modo geral, marcado por frases de efeito e slogans que refletem uma forte intenção revolucionária alimentada pela ideia de democratização das tecnologias de produção: “como fazer quase qualquer coisa” (GERSHENFELD, 2005, 2012, 2017), “quase todo mundo pode inovar” (HATCH, 2013), “somos todos *makers*” (ANDERSON, 2012; DOUGHERTY, 2012), “nascemos *makers*” (ANDERSON, 2012), entre outros. Nessa mesma linha de pensamento, Neil Gershenfeld, idealizador da rede Fab Lab, destaca que o real potencial dos laboratórios de fabricação não é técnico, mas social (GERSHENFELD, 2012).

Entretanto, vozes dissonantes do movimento *maker* têm questionado até que ponto os espaços associados a essa tendência têm sido fiéis à sua missão social autoproclamada de empoderamento tecnológico. Grande parte das críticas gira em torno da falta de discernimento ao reproduzir um discurso comumente veiculado no ecossistema *maker*, principalmente em relação à não-neutralidade da tecnologia. Para Susana Nascimento (2014), a ampla aceitação do movimento por diversas frentes da sociedade — educação, cultura, economia e política — revela uma falha no entendimento completo de suas premissas e possíveis consequências, o que

leva à popularização de um certo significado de tecnologia que, infelizmente, pode se afastar de uma compreensão mais crítica e democrática sobre o tema. Ainda, sobre a não-neutralidade da tecnologia, Nascimento reitera:

“Valiosas lições da história, sociologia, antropologia e filosofia da tecnologia já deveriam ter estabelecido até então que o foco nas capacidades individuais e na escolha dos meios de produção não levam, e na maioria dos casos não levarão, a objetivos desejados de empoderamento, criatividade ou inovação através da tecnologia. Mudanças significativas implicam muito mais e exigem, em vez disso, um exame atento de como, de quem, para quem e para quê as tecnologias são projetadas. Assim, a premissa básica é que as tecnologias não são neutras em nenhuma de suas dimensões e, como tal, as ‘shared machine shops’ onde as pessoas fabricam, modificam ou criam artefatos, também não são” (NASCIMENTO, 2014, tradução nossa).

Concomitantemente, no artigo “A insustentável neutralidade da tecnologia: O dilema do Movimento *Maker* e dos Fab Labs”, Fonseca de Campos e Dias (2018) tomam alguns dos slogans mais utilizados pelos *makers* para identificar suas principais inconsistências teóricas. Para os autores, apesar do grande entusiasmo acerca do potencial disruptivo das ferramentas de fabricação digital associadas ao movimento *maker*, “[...] cabe ressaltar um certo caráter tecnicista, acrítico e ahistórico que ainda se observa nestes ambientes, marcados pela fé inabalável nas novas tecnologias [...]” (FONSECA DE CAMPOS; DIAS, 2018).

Desse modo, propaga-se a ideia de superação das “velhas concepções e contradições da modernidade capitalista” sem se observar as dinâmicas econômicas neoliberais que estão por trás da introdução dessas inovações. Um exemplo citado por Fonseca de Campos e Dias (2018) é impassibilidade dos *makers* frente ao surgimento em escala global do “infoproletariado” ou “cyberproletariado”, conceito colocado por Ricardo Antunes e Ruy Braga (2009 apud FONSECA DE CAMPOS; DIAS, 2018) que remete a novas formas de exploração impulsionadas pela digitalização e a tendência à alienação do trabalho informacional.

Essa leitura é reforçada por Adrian Smith, autor do artigo “*Social Innovation, Democracy and Makerspaces*” ou “Inovação Social, Democracia e *Makerspaces*” em tradução livre, no qual sugere que a popularização do movimento *maker* ao redor do mundo está associada a uma “onda impulsionada pela celebração do empreendedorismo e iniciativa individual, embora muitas vezes desatenta a quaisquer desvantagens associadas, como novas formas de exploração e precarização” (SMITH, 2017, tradução nossa). Considerando a influência das partes interessadas nesse ecossistema, os *makerspaces* correm o risco de serem reduzidos a meros instrumentos de setores específicos da sociedade e interesses particulares.

Dentre as críticas levantadas por Smith, cabe ressaltar o crescente marketing realizado em torno do movimento *maker*, que visa transformar os *makerspaces* em vitrines para grandes

empresas e fornecedores de softwares, maquinários, kits, atividades etc. Para Smith (2017), essa tendência vai contra a vocação original desses espaços, inicialmente concebidos para romper com as instituições de produção e consumo existentes. Ao invés disso, argumenta-se que os *makerspaces* podem acabar intensificando o consumo e a produção de artefatos “frívolos”, sem ao menos levantar questões sobre sustentabilidade ou *commons-based peer production*.

Tal fenômeno é observado, representativamente, no caso RepRap/Makerbot citado por Smith (2017). O projeto RepRap foi iniciado por Adrian Bowyer em 2004, na Universidade de Bath no Reino Unido, com o objetivo democratizar a impressão 3D ao disponibilizar gratuitamente um modelo *open source* de impressora acessível e autorreplicante. Com software e hardware desenvolvidos de forma aberta e colaborativa, os Fab Labs e *hackerspaces* desempenharam um papel essencial nos estágios iniciais do projeto, reproduzindo os primeiros protótipos e realizando modificações para aprimoramento das versões seguintes (TROXLER, 2016). Baseado nos avanços iniciais do projeto RepRap, um grupo estabelecido no *hackerspace* NYC *Resistor* em Nova York começou a vender kits para a montagem de impressoras 3D, o que seria a fundação da startup Makerbot. Concebida como um projeto *open source*, a Makerbot logo foi transformada em uma empreitada comercial, sendo adquirida por US\$ 400 milhões pela Stratays, uma empresa já consolidada no mercado de impressoras 3D industriais.

A criação de uma versão proprietária a partir de um projeto *open source* atraiu críticas das comunidades de *hackerspaces* (SMITH, 2017) por representar uma quebra dos princípios da ética hacker de compartilhamento, solidariedade e colaboração. Nesse sentido, o caso RepRap/Makerbot é simbólico ao demonstrar que iniciativas imersas no *ethos maker* ainda podem reproduzir modelos neoliberais vigentes, indicando uma tendência de usurpação de plataformas de design aberto por empresas privadas (SMITH, 2017), bem como novas formas de exploração do trabalho informacional — como sinalizado por Fonseca de Campos e Dias (2018).

Outro ponto comum de críticas associadas ao movimento *maker* é a limitação do acesso aos *makerspaces*, indo contra as reivindicações de democratização dos meios de produção. Diaz, Tomáz e Lefebvre (2021) reúnem diversos estudos empíricos que apontam as principais barreiras para o acesso a esses espaços, desde custo (pagamento por serviços ou utilização das máquinas), disponibilidade de recursos materiais e humanos para ampliação do atendimento ao público, até a criação de comunidades fechadas com pouca abertura para leigos e usuários externos. Esses apontamentos reverberam a ideia de uma “revolução para poucos”, que perpetua

a exclusão de grupos tradicionalmente marginalizados sem dar a devida atenção a questões de gênero, raça e classe social.

Muitos pesquisadores alertam sobre a predominância de um perfil específico de *maker* — homem, branco, de classe média e com educação superior — que reflete a falta de diversidade em ambientes tradicionalmente dominados pela tecnologia. Nascimento e Pólvora (2018) apontam que o debate sobre diversidade nos Fab Labs ainda é incipiente, destacando comportamentos visivelmente discriminatórios que ocorrem em *makerspaces* contra mulheres, homossexuais, transgêneros, entre outras minorias, podendo até se manifestar em episódios registrados de assédio. Como consequência, nota-se o surgimento de várias iniciativas que focam na inclusão de mulheres, grupos minoritários e comunidades vulneráveis, como por exemplo a consolidação de *hackerspaces* feministas ou a criação de organizações sem fins lucrativos como a “*Girls Who Code*” ou “*Black Girls Code*” (NASCIMENTO, 2014; NASCIMENTO; PÓLVORA, 2018; SMITH, 2017).

Entretanto, a manutenção da exclusão de grupos marginalizados pode ser externalizada de maneiras menos visíveis ou agressivas. Por exemplo, o tipo e a natureza das atividades promovidas e a configuração específica do espaço físico, ou até mesmo a localização geográfica, horário de funcionamento e taxas cobradas podem ser fatores excludentes para usuários de baixa renda, com turno de trabalho atípico ou responsáveis por cuidados infantis (CARSTENSEN, 2014 apud NASCIMENTO; PÓLVORA, 2018). Paulo Blinkstein e Marcelo Worsley (2016), que analisam equidade no movimento *maker* sob o olhar pedagógico, ressaltam ainda a importância do apoio técnico no processo de aprendizado em ambientes *maker*, principalmente quando os alunos pertencem a minorias que historicamente não ocupam espaços de tecnologia, citando o conceito de “ameaça do estereótipo”:

“Nós sabemos que mulheres, afro-americanos, e latinos têm sido historicamente excluídos das profissões técnicas, então trazê-los para um espaço maker sem a devida facilitação e integração provavelmente resultará na confirmação de quaisquer suspeitas iniciais de que eles não são ‘pessoas da tecnologia’” (BLINKSTEIN; WORSLEY, 2016, tradução nossa).

Contesta-se, assim, a crença de que as máquinas em si — ou o simples fornecimento delas — irão liderar uma revolução na cadeia produtiva e de consumo, uma vez que são ignoradas, propositalmente ou não, as origens de seu desenvolvimento e as intenções dos diversos atores envolvidos nesse processo.

Nessa linha de raciocínio, Johan Söderberg em seu artigo “A ilusória emancipação por meio da tecnologia” afirma que, apesar de defenderem a democratização da produção industrial numa perspectiva de abolição da sociedade de consumo, os *makers* não são os herdeiros do

movimento operário, mas o resultado histórico da negação desse movimento. Como é explanado por Söderberg (2013), as primeiras máquinas CNC, criadas nos EUA em parceria com o MIT, foram imprescindíveis no processo de alienação e substituição da mão de obra industrial durante um período de tensão sindical na Guerra Fria. É evidenciada, então, a ironia de um cenário que aposta no uso de máquinas de fabricação digital, descendentes diretas da tecnologia que permitiu a destruição dos empregos industriais, para alavancar uma revolução onde “trabalhadores norte-americanos demitidos reencontram emprego criativo e inovador, convertendo-se em *makers* independentes” (SÖDERBERG, 2013).

O mesmo questionamento foi colocado como tema principal do painel “*Digital fabrications amongst hackers, makers and manufacturers: whose ‘industrial revolution’?*”, ou “Fabricações digitais entre hackers, *makers* e fabricantes: revolução industrial de quem?”, da Conferência 4S/EASST de 2016, de título “Ciência e tecnologia por outros meios – Explorando coletivos, espaços e futuros” (tradução nossa). Organizado por Adrian Smith, Maxigas e Johan Söderberg, o painel convidou pesquisadores a refletir sobre o futuro do “fazer”, visto que o histórico conflituoso do movimento *maker* evidencia a ruptura entre uma visão conservadora de manutenção do status quo e uma perspectiva libertária de apropriação coletiva da tecnologia:

“Cinquenta anos atrás, o ecologista social Murray Bookchin, assim como outros pensadores, saudou um futuro no qual coletivos possuiriam ferramentas e organizariam a produção de modo não hierárquico em torno de ‘tecnologias libertadoras’. Será que a apropriação pela população da fabricação digital em hackerspaces, makerspaces, Fab Labs e entre grupos online significa que o futuro para a criatividade igualitária, baseada em ferramentas, chegou? Ou será que os futuros da fabricação digital reforçam a automação, a especialização flexível, e a transferência global de serviços documentada por David Noble nos anos 80; e qual tem sido a motivação entre os estrategistas da manufatura desde então? Como é que os coletivos e espaços ocupados por negócios e ativistas, que buscam diferentes futuros, se cruzam, contestam e coexistem? Quem está fazendo esses futuros contestados?” (4S/EASST, 2016, tradução nossa).

Um dos trabalhos apresentados no painel foi “*Digital Fabrication in Brazil: Can we make it work for social inclusion?*”, ou “Fabricação Digital no Brasil: Podemos viabilizá-la para a inclusão social?” em tradução livre, de Adrian Smith e Rafael Dias, posteriormente publicado como artigo no *Journal of Peer Production*. Ao trazer o cenário tecnológico brasileiro para análise, os pesquisadores reconhecem que o “fazer” pode tomar contornos diferentes sob a pressão da desigualdade social presente no país. Ainda, aponta-se que os estudos sobre o tema tendem a adotar um ponto de vista norte-americano ou europeu, assumindo certas suposições sobre manufatura, design, tecnologia e sociedade que negligenciam como esses recursos são percebidos em diferentes lugares ao redor do mundo (DIAS; SMITH, 2018).

Refletindo esse paradigma, Dias e Smith (2018) apontam que países como o Brasil têm adotado políticas de desenvolvimento que emulam atributos das economias do norte global visando maior competitividade no mercado internacional. Dada a incompatibilidade entre os “scripts” das tecnologias importadas e o contexto social, econômico e cultural local, observa-se uma distribuição desequilibrada dos benefícios associados e, em alguns casos, a consolidação de enclaves de tecnologia avançada em uma sociedade altamente desigual.

Os autores se baseiam no conceito de “script tecnológico” definido por Madeline Akrich (AKRICH, 1992 apud DIAS; SMITH, 2018), o qual sugere a existência de uma intenção — evidente ou não — em toda tecnologia criada, que é introduzida no objeto por seus produtores e, conseqüentemente, seguida por seus usuários. Nesse sentido, o “fazer” pode ser considerado um ato político, se baseado em uma escolha consciente de não seguir os “scripts” predeterminados. Dessa forma, defende-se a construção de um novo “script tecnológico” para o Brasil, baseado no conceito de tecnologia social — promoção da inclusão através da tecnologia — e no potencial das ferramentas de fabricação digital, que seja mais apropriado ao contexto local. Nas palavras de Dias e Smith (2018):

“[...] é necessária uma ressignificação do ‘fazer’ (ou uma mudança em seu ‘script’) em países em desenvolvimento, com o objetivo de viabilizar práticas mais inclusivas e abordagens que envolvem problemas sociais relevantes, ao mesmo tempo que se promove ativamente a participação da comunidade e o vínculo com iniciativas complementares” (DIAS; SMITH, 2018, tradução nossa).

Como resultado, sugere-se que o “script” para países em desenvolvimento siga as diretrizes de um “fazer” inclusivo, atento às conexões do território onde se encontra e às necessidades reais das comunidades no entorno. Na mesma linha de pensamento, Rodrigo Scheeren e David Sperling analisam laboratórios de fabricação digital localizados na América do Sul derivados do modelo Fab Lab, mas que buscam se adaptar às realidades locais e potencializar processos de inovação social. O estudo em laboratórios públicos da Argentina, Brasil e Colômbia aponta para uma continuidade das dinâmicas “faça-você-mesmo” já consolidadas no *ethos maker*, porém com foco maior na “resolução de problemas locais com ativa participação coletiva, evitando práticas individualizadas” (SCHEEREN; SPERLING, 2020). Reforça-se, então, a necessidade de projetos consistentes apoiados pela própria comunidade, além de outros atores externos, para a construção de um modelo duradouro que permita a apropriação das possibilidades de fabricação pela população.

2.5. MAKERSPACES PÚBLICOS AO REDOR DO MUNDO

Seguindo tendências globais de incorporação das tecnologias de informação e comunicação (TICs) na gestão de cidades, como é o caso do modelo *smart city* ou cidade inteligente, é possível observar diversas iniciativas que visam utilizar o potencial dos *makerspaces* em políticas públicas associadas aos desafios urbanos. As premissas do movimento *maker*, nesses cenários, são vistas como ferramentas de diversificação econômica, participação cidadã e regeneração urbana, permitindo um papel mais ativo da população nas questões que afetam diretamente os bairros ou comunidades onde habitam. A formalização do conceito de Fab City como um sistema de produção descentralizado e integrado à malha urbana também é bastante representativo desse fenômeno.

Assim, apresenta-se um levantamento de *makerspaces* e redes de *makerspaces* públicos — ou seja, gratuitos e de livre acesso — que possuem formatação ou objetivos similares à rede Fab Lab Livre SP, no sentido de democratizar o acesso às máquinas de fabricação digital e fomentar projetos que respondam às demandas locais. A partir desses exemplos, busca-se contextualizar o objeto de estudo no cenário mundial, bem como identificar outros *makerspaces* que possuam uma atuação extremamente condicionada ao “lugar” onde foram implantados.

2.5.1. MAAKPLAATS 021, AMSTERDÃ

A rede de *makerspaces* Maakplaats 021 é composta por 10 laboratórios instalados em bibliotecas públicas na cidade de Amsterdã, capital da Holanda. De acordo com o website oficial da iniciativa¹⁶, as atividades são focadas no público infantojuvenil — crianças e jovens de oito a dezesseis anos — e em atividades realizadas no período da tarde, após o horário escolar. Ademais, a rede fomenta a ideia de um “fazer” associado ao contexto urbano, incentivando a exploração da cidade e seus diversos bairros na construção de soluções inteligentes. Todos os laboratórios estão equipados com cortadora laser, impressora 3D, cortadora vinil, Makey Makey’s¹⁷, micro:bits¹⁸ e várias ferramentas manuais e de eletrônica.

¹⁶ Maakplaats 021 | Home. Disponível em: <<https://www.oba.nl/jeugd/maakplaats-021.html>>. Acesso em 21/09/2023.

¹⁷ “Makey Makey: *An Invention Kit for Everyone*”, ou “Makey Makey: Um Kit de Invenção para Todos”, é uma placa de circuito eletrônico que, acompanhada de cliques jacaré e um cabo USB, pode transformar objetos cotidianos em *touchpads*.

¹⁸ Micro:bit é um computador “de bolso” que foi desenvolvido para auxiliar crianças a aprender os conceitos básicos de programação.

Maakplaats 021 é uma iniciativa conjunta da OBA (*Openbare Bibliotheek Amsterdam*) — rede de bibliotecas públicas de Amsterdã¹⁹ — com outras três organizações: Waag, Pakhuis de Zwijger e a Universidade de Ciências Aplicadas de Amsterdã (*Hogeschool van Amsterdam* ou apenas HvA). Criada com o apoio do governo local, o objetivo da parceria é garantir que todas as crianças e jovens de Amsterdã sejam capazes de participar da era da informação. Aqui, o número 021 representa as habilidades do século XXI necessárias para acompanhar uma sociedade em transformação.

Cada parceiro do projeto possui uma atuação específica: a Waag — organização sem fins lucrativos que opera o *Futurelab*, ou laboratório do futuro em português — utiliza sua expertise em fabricação digital na implantação dos laboratórios, no treinamento da equipe técnica e em oficinas educacionais para crianças; a Pakhuis de Zwijger — organização sem fins lucrativos que fomenta uma programação cultural sob o tema “o futuro do cotidiano” — trabalha com a ideia de “ecossistemas em bairros” e o “fazer” relacionado ao pensamento urbano, levando as crianças em explorações das comunidades onde moram; e a Universidade de Ciências Aplicadas de Amsterdã (HvA) realiza pesquisas sobre a efetividade do aprendizado em espaços *maker*.

Um estudo recente da HvA focado no programa escolar da rede Maakplaats 021 para crianças entre oito e doze anos (PIJLS et al., 2022) enfatiza a dimensão social do projeto, destacando a intenção da rede em atender às comunidades desfavorecidas de Amsterdã ao priorizar a implantação dos *makerspaces* em bairros de classe socioeconômica mais baixa. Pijls et al. (2022) ainda conclui que o projeto tem sido bem-sucedido em alcançar crianças da comunidade local que não teriam acesso a esses recursos em casa.

2.5.2. ATENEUS DE FABRICACIÓ, BARCELONA

De acordo com Diaz, Tomàs e Lefebvre (2021), os Ateneus de Fabricació (AdF) são uma rede de *makerspaces* públicos implementada em Barcelona a partir de 2013. O objetivo da rede é estabelecer laboratórios em todos os distritos da cidade como parte dos esforços municipais para institucionalizar práticas *maker* e propiciar a educação técnica e científica (DIAZ; TOMÀS; LEFEBVRE, 2021). As origens dessa rede datam de 2011, quando o então prefeito de Barcelona, Xavier Trias, anunciou a abertura de um Fab Lab público em *Ciutat Meridiana*, um dos bairros mais carentes da cidade. Fundamentado em parcerias público-

¹⁹ A OBA é composta por 28 unidades de bibliotecas públicas distribuídas na cidade de Amsterdã, sendo que 10 bibliotecas possuem laboratórios de fabricação digital da Maakplaats021.

privadas com *Big Techs*, o objetivo de Trias era transformar Barcelona em uma vitrine global para soluções de *smart city*, já ancorado em conceitos de Fab City e da fabricação urbana descentralizada, autossuficiente e sustentável.

Com a vitória da representante de oposição Ada Colau em 2015, a gestão municipal de Barcelona passou a encarar os laboratórios públicos como locais de aprendizado e experimentação, dando protagonismo aos cidadãos e redirecionando o foco da rede para além da *smart city* (DIAZ; TOMÀS; LEFEBVRE, 2021). Ademais, a mudança de nome do projeto para *Ateneus de Fabricació* — ao invés de simplesmente Fab Labs — reforçou o viés local de valorização da memória e imaginário catalão. Segue a descrição desses espaços conforme o website oficial da iniciativa²⁰:

“Os Ateneus de Fabricació, ou Fab Labs, são um serviço público que dissemina a tecnologia e a ciência da manufatura digital. São espaços para aprender, colaborar em diferentes projetos, e fazer parte do desenvolvimento social da cidade. Qualquer pessoa pode fazer uso do espaço, das ferramentas e recursos públicos, além de propor projetos para melhorar o seu entorno imediato” (AJUTAMENT DE BARCELONA, 2023, tradução nossa).

A rede catalã conta com cinco Ateneus de Fabricació (*Les Corts*, *La Fàbrica del Sol*, *Ciutat Meridiana*, *Parc Tecnològic* e *Garcia*), cada um com uma identidade própria relacionada às políticas locais do bairro onde estão inseridos. Segundo Diaz, Tomàs e Lefebvre (2021), essa diferenciação temática busca incentivar a participação dos cidadãos nas questões enfrentadas em cada porção do território, como o meio ambiente em *Barceloneta*, o desemprego em *Ciutat Meridiana*, a inclusão social em *Les Corts* e o empreendedorismo no parque tecnológico *Nou Barris*.

Apesar de serem totalmente abertos e gratuitos, a dinâmica de serviços dos Ateneus de Fabricació é baseada em um modelo econômico colaborativo e circular — a *contraprestació* ou compensação, em tradução própria —, onde o usuário do laboratório retribui a utilização do espaço com ações voluntárias, seja através de doação de tempo (ministrando cursos ou planejando eventos) ou de material para a rede pública. Além de remediar a falta de recursos humanos e financeiros dos Ateneus (DIAZ; TOMÀS; LEFEBVRE, 2021), a prática da *contraprestació* evidencia a troca de conhecimentos e cultiva a sensação de pertencimento dos usuários e das comunidades locais.

A pesquisa realizada por Diaz, Tomàs e Lefebvre (2021) aqui citada busca entender como *makerspaces* públicos podem fomentar o empoderamento de cidadãos, tendo como

²⁰ *Ajutament de Barcelona* | *What is the “Ateneus de Fabricació” network?* Disponível em: <<https://ajuntament.barcelona.cat/ateneusdefabricacio/en/what-is-the-ateneus-de-fabricacio-network/>>. Acesso em 06 de junho de 2023.

estudo de caso a rede catalã. Utilizando-se de métodos qualitativos, os pesquisadores aferiram que dois terços dos usuários dos Ateneus nunca haviam frequentado espaços *maker*, perfil diferente do encontrado normalmente nos *makerspaces* privados. Outra descoberta foi em relação aos projetos realizados pelos usuários:

“Atualmente, poucos projetos coletivos surgiram da rede AdF. Como foi enfatizado pelos funcionários de cada Ateneu, não cabe a eles iniciarem tais projetos. Eles devem surgir da vontade dos usuários. No entanto, observamos vários projetos diretamente relacionados diretamente às especificidades dos AdFs, como o projeto de rótulo inclusivo para deficientes visuais no Le Corts ou a campanha de sensibilização para combater o comportamento incivil do distrito de Ciutat Meridiana” (DIAZ; TOMÀS; LEFEBVRE, 2021, tradução nossa).

De modo geral, os pesquisadores concluem que os usuários da rede AdF, em sua maioria, conseguiram desenvolver autonomia técnica para trabalhar em projetos de cunho individual. Da mesma forma, existem diversos projetos que dialogam diretamente com o seu entorno, verificando a efetividade da rede em atribuir temáticas específicas para cada laboratório, conforme as identidades locais. Entretanto, apesar dos AdFs serem reconhecidos pela população como equipamentos facilitadores de projetos comunitários, foram localizadas poucas iniciativas que abordam as dimensões coletivas e políticas de empoderamento. Diaz, Tomàs e Lefebvre (2021) atribuem essa dificuldade às restrições regulatórias inerentes ao serviço público —, bem como ao desafio em transmitir ao usuário a conscientização de seu papel social na disseminação e popularização do conhecimento desenvolvido nos laboratórios públicos:

“O desenvolvimento da AdF carece de sentido, de envolvimento da comunidade sobre o que esses lugares e seus recursos podem representar para a população. Embora certos padrões e requisitos tenham sido reduzidos, as restrições regulamentares restantes impedem a plena exploração do potencial destes lugares, seja o uso ou o uso indevido das tecnologias disponíveis, o surgimento de pequenos coletivos reunidos em torno de um projeto comum, a criação de arquivos digitais ou a implementação de projetos políticos alternativos” (DIAZ; TOMÀS; LEFEBVRE, 2021, tradução nossa).

Para Diaz, Tomàs e Lefebvre (2021), uma solução possível é aumentar a cooperação com outros *makerspaces* — particulares ou comunitários — e ativistas já envolvidos com os Ateneus para fortalecer o empoderamento da população como um todo. Contudo, para alcançar esse objetivo, é importante priorizar parcerias com ativistas cuja visão de empoderamento seja compatível com a emancipação coletiva e política citada pelos pesquisadores, e não somente o empoderamento a nível individual.

2.5.3. FAB LAB LAZIO, ITÁLIA

A rede Fab Lab Lazio é constituída por oito laboratórios de fabricação distribuídos na região italiana *Lazio*, ou Lácio em português, cuja capital é Roma. Segundo o regulamento de

acesso, todos os Fab Labs regionais possuem a mesma formatação em relação à configuração dos espaços, maquinário disponível e serviços oferecidos. Além disso, todos estão inseridos dentro de centros de inovação chamados *Spazi Attivi*, ou espaços ativos, da agência de desenvolvimento regional Lazio Innova. Com acesso gratuito e aberto, a rede Fab Lab Lazio visa proporcionar a todos os cidadãos um espaço de “encontro, convívio, formação e troca de ideias onde possam conhecer, aprender e utilizar tecnologias *maker*” (FABLAB LAZIO, 2023, tradução nossa).

Assim como os Ateneus de Fabricació em Barcelona, os Fab Labs públicos da região de Lazio possuem especializações próprias, definidas conforme os recursos locais: Fab Lab Bracciano, especializado em agricultura alimentar; Fab Lab Colleferro, especializado em bioarquitetura e bioconstrução; Fab Lab Ferentino, especializado em mecânica e sistemas de automação; Fab Lab Latina, laboratório com múltiplas especializações; Fab Lab Rieti, dedicado a projetos inovadores nos setores de eletrônica, eficiência energética e sustentabilidade ambiental; Fab Lab Roma Casilina, especializado na indústria criativa; Fab Lab Viterbo, especializado na indústria cultural; e Fab Lab Zagarolo, especializado em jogos, cultura e turismo.

De acordo com o website oficial da rede²¹, cada Fab Lab regional está dividido em três áreas, cada uma com um propósito específico. A primeira área, o Digital Lab, é dedicada à produção de artefatos, onde os usuários podem desenvolver seus projetos com máquinas de fabricação digital. Essa área conta com bancada de eletrônica, impressora 3D, cortadora laser, fresadora CNC e scanner 3D. A segunda área é o Interactive Lab, espaço dedicado à modelagem 3D e design de produto, design interativo e novas mídias. No Interactive Lab, os usuários têm acesso às ferramentas para aplicações de realidade aumentada, realidade virtual, entre outros recursos interativos. Já o Training Lab, a terceira área dos laboratórios da rede Lazio, é dedicado às atividades de formação. Uma exceção é o Fab Lab Bracciano que, por estar associado à produção de alimentos agrícolas, possui uma quarta área chamada Digital Kitchen Lab (DKL) dedicada à prototipagem e teste de novos equipamentos para processamento de alimentos.

Criada em 2015 com o suporte da Roma Makers, associação sem fins lucrativos responsável pelo Fab Lab Roma, a rede pública Fab Lab Lazio alcançou três mil usuários em dois anos de funcionamento (FASOLI, 2017). Além da disseminação de conhecimento e tecnologia para um público mais amplo, Fasoli (2017) ressalta a importância da rede Lazio na

²¹ LAZIO INNOVA | Fab Lab Lazio. Disponível em: <<https://www.lazioinnova.it/spazioattivo/fablab-lazio/>>. Acesso em 24 de setembro de 2023.

incubação de novos negócios devido à sua inserção nos espaços ativos da Lazio Innova, agência de desenvolvimento local que visa promover o empreendedorismo a fim de impulsionar o crescimento do ecossistema regional. Para a pesquisadora, o modelo Fab Lab é ideal para *startups* testarem seus produtos e protótipos, enquanto a infraestrutura da Lazio Innova oferece o apoio de formação técnica e mentoria para o aprimoramento das estratégias de negócios (FASOLI, 2017).

Desse modo, é possível verificar a inserção da rede Fab Lab Lazio em um contexto de esforços regionais de fomento à inovação tecnológica para o desenvolvimento econômico local. Tal abordagem apresenta afinidade com a postura de valorização do movimento *maker* e educação STEM adotada pelos EUA após à crise de 2008, ambas visando o fortalecimento da economia a partir da criação de novos empregos na área da tecnologia e manufatura.

2.5.4. FAB LABS NI, IRLANDA DO NORTE

O projeto Fab Labs NI (*Northern Ireland*) é resultado direto de intervenções financiadas pelo programa PEACE III da União Europeia, cujo objetivo é “reforçar o progresso rumo a uma sociedade pacífica e estável e promover reconciliação na Irlanda do Norte e região de fronteira” (SEUPB, 2023, tradução nossa). A implantação dos Fab Labs no país está relacionada com o conflito sectário iniciado na década de 1960 entre uma maioria protestante e uma minoria católica, envolvendo a soberania política da Irlanda do Norte. O conflito armado teve fim com a assinatura do acordo de Belfast em 1998 que sancionou a permanência da Irlanda do Norte no Reino Unido, porém o processo de reconciliação ainda está em andamento.

Inaugurados em 2012, os Fab Labs NI foram instalados em duas instituições existentes em Belfast e Derry-Londonderry, cidades escolhidas especificamente pelo impacto sofrido durante os conflitos sectários (SHEA; GU, 2018). O Fab Lab Belfast, implantado no *Ashton Community Trust*, está inserido em um quadro de regeneração urbana liderado pelo centro comunitário que visa capacitar os cidadãos, estimular inovação e amenizar o cenário de exclusão digital (MURTAGH et al., 2015). Já o Fab Lab em Derry-Londonderry está integrado ao *Nerve Centre*, o principal centro de artes e mídias criativas da Irlanda do Norte, construindo iniciativas a partir do trabalho já realizado pelo *Nerve Centre* nas áreas de educação criativa e arte.

De acordo com relatório publicado pelo órgão de programas especiais da União Europeia (*Special EU Programmes Body* ou SEUPB), os Fab Labs NI atenderam mais de treze mil pessoas entre 2012 e 2015, superando as expectativas do projeto. A pós-avaliação realizada

pelo SEUPB (2015) também aferiu uma alta concentração de usuários advindos de regiões marginalizadas da Irlanda do Norte, indicando alinhamento com as políticas sociais de inclusão. Além disso, o mesmo relatório aponta um perfil variado de usuários, abrangendo “jovens, agentes comunitários, indivíduos e professores da área de TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação) e de disciplinas não-técnicas” (MURTAGH et al., 2015).

Por sua vez, Shea e Gu (2018) realizam um estudo sobre a influência institucional em *makerspaces*, visto que esses espaços estão sendo utilizados para reinventar a imagem urbana de certas cidades visando atrair novas indústrias e investimentos. Através de uma abordagem etnográfica, os pesquisadores apresentam exemplos de projetos que trabalham a reconciliação cívica na perspectiva de pessoas que viveram situações de conflito. Também concluem que o maior impacto positivo do projeto Fab Labs NI se dá no âmbito local “como uma organização adequada para projetos de pequena escala dentro de uma estrutura de desenvolvimento cultural comunitário” (SHEA; GU, 2018, tradução nossa). Entretanto, apesar de visões otimistas sobre a apropriação desses espaços por empreendedores locais, os Fab Labs NI pouco têm contribuído para mudar o cenário socioeconômico das regiões afetadas pelo conflito sectário. Complementarmente, não foi possível obter informações atualizadas sobre calendário de atividades ou projetos em andamento após à pandemia de COVID-19, o que pode sinalizar a desativação permanente desses espaços durante o período de isolamento social.

2.5.5. MEDIALAB MATADERO, MADRID

O Medialab Matadero é um laboratório comunitário localizado em Madrid, capital da Espanha, no Centro de Criação Contemporânea Matadero Madrid. O espaço funciona como um lugar de encontro para a produção de projetos culturais abertos, onde qualquer pessoa pode submeter propostas próprias ou participar no desenvolvimento de propostas em andamento (MEDIALAB MATADERO, 2023). O laboratório é aberto ao público e suas atividades são voltadas para as etapas iniciais dos projetos, como oficinas de prototipagem, pesquisa colaborativa e comunidades de aprendizado dedicadas aos mais variados tópicos.

Concebido em 2002 como um espaço de “produção e disseminação cultural baseada na tecnologia digital e no diálogo aberto com a tecnociência, arte e sociedade” (GÁMEZ-PÉREZ, 2016), o Medialab é uma iniciativa do Departamento de Cultura, Turismo e Esporte de Madrid (MEDIALAB MATADERO, 2023). Originalmente localizado no Centro Cultural Conde Duque com o nome Medialab Madrid, o laboratório foi transferido em 2007 para o *barrio de las Letras*, onde mudou seu nome para Medialab Prado devido à proximidade com o *Paseo del Prado*.

Mais recentemente, em 2021, o governo municipal forçou a mudança do laboratório para o Centro de Criação Contemporânea Matadero Madrid, logo após demissão de Marcos García, diretor do Medialab desde 2014 (MENDOZA, 2021). Essa manobra política revela como iniciativas públicas, mesmo consolidadas e reconhecidas internacionalmente como o Medialab de Madrid, estão vulneráveis às mudanças de gestão e instabilidades do Poder Público.

Atualmente, sob o nome Medialab Matadero, o espaço opera com base em oito eixos transversais de pesquisa escolhidos para o período de 2022-2023: Novas Dinâmicas, Mídias Sencientes, Ecossistemas Híbridos, Semióticas Inteligentes, Micro-macro-tectônicas, Ferramentas Disruptivas, Cibernéticas Tangíveis e Horizontes de sucesso. Esses temas são trabalhados através de LAB(s), programas interdisciplinares de pesquisa e produção colaborativos com duração de três meses, projetados para materializar e ativar a inteligência coletiva dos cidadãos para o enfrentamento de desafios emergentes (MEDIALAB MATADERO, 2023). Ao final do programa, os projetos têm possibilidade de continuidade com a formação de grupos de trabalho que podem abrir novas linhas de pesquisa.

Para Gámez-Pérez (2016), o Medialab é um reflexo dos grupos que trabalham e se organizam naquele espaço, ou seja, o laboratório é organizado ao redor do usuário e não de seus gestores. Nesse sentido, o papel do Medialab é conectar ideias e pessoas, tanto virtualmente como presencialmente. Essa filosofia de trabalho, fundamentada em prototipagem de projetos colaborativos e experimentação criativa, é a principal referência do “Método Labic”, ou Laboratório de Inovação Cidadã (LABIC), desenvolvido pela Secretaria-Geral Ibero-americana (SEGIB) e empregado em mais de quinze países (PASCALE; ROMITI; BEDOYA, 2022), incluindo México, Brasil e Colômbia. Criado em 2014, o LABIC é um método para “experimentar, colaborar e acelerar projetos inovadores que surgem dos cidadãos e que possuem potencial para serem transformados em soluções úteis para desafios sociais, culturais, ambientais e econômicos” (PASCALE; ROMITI; BEDOYA, 2022).

2.5.6. LA FÁBRICA: DISEÑO E INNOVACIÓN, BUENOS AIRES

O espaço denominado “*La Fábrica: Diseño e Innovación*” foi criado em 2016 dentro do parque Tecnópolis, um complexo com exposições de arte, ciência e tecnologia localizado na Província de Buenos Aires. O projeto foi idealizado para “promover a criatividade a partir de experiências concretas, com atividades e oficinas que convidam o público a participar e conhecer as novas tendências da arte e desenho” (TECNÓPOLIS; MINCYT, 2023). Equipada com impressoras 3D, fresadora CNC, cortadora laser e ferramentas de marcenaria e serralheria

convencional, a “Fábrica” é uma iniciativa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MINCyT) da Argentina com ênfase na aprendizagem “mão-na-massa” e uso de ferramentas tecnológicas.

Segundo Scheeren e Sperling (2020), pesquisadores que investigam *makerspaces* da América do Sul, o espaço utiliza o design como uma ferramenta de inovação social, desenvolvendo parcerias com universidades, empresas e entes da sociedade civil e fornecendo suporte para áreas estratégicas do governo, como educação, saúde e habitação. Além de oferecer oficinas de capacitação e utilização do maquinário, a equipe de trabalho da “Fábrica” desenvolve projetos e serviços sob demanda, conforme a seguinte metodologia:

“[...] a partir das demandas de distintos atores, organiza-se uma agenda de trabalho, estabelecendo-se uma ‘sociedade’ pela qual são definidas as etapas de processo, investigação, desenvolvimento, prototipagem e validação no território. Isso acontece por meio de projetos, em que se mapeiam os atores envolvidos em cada região do país a fim de se trabalhar colaborativamente” (SCHEEREN, 2021).

Nesses projetos, destaca-se a abordagem participativa ao buscar criar soluções em colaboração com os usuários e a comunidade afetada. Como resultado, após validação no território, os artefatos finais podem ser reproduzidos em outras partes do país, ampliando o alcance da iniciativa. Sobre os desafios, Scheeren e Sperling (2020) apontam que a obtenção de recursos é o maior obstáculo a ser enfrentado, além da localização em um espaço de acesso regulado e distante da região central.

2.5.7. EXPLORATORIO: TALLER PÚBLICO DE EXPERIMENTACIÓN, MEDELLÍN

Como especificado em seu nome, o “*Exploratorio: Taller público de experimentación*” é um laboratório público de experimentação localizado dentro do Parque Explora, infraestrutura que reúne diversos equipamentos, como museu interativo de ciências, planetário e aquário. O financiamento da iniciativa advém da Secretaria de Desenvolvimento Econômico de Medellín em conjunto com o Parque Explora e outros órgãos governamentais de fomento à inovação, bem como de recursos privados complementares (SCHEEREN; SPERLING, 2020).

Durante a redação desta dissertação, não foi encontrada uma definição ou página específica do espaço “Exploratorio” no website oficial do Parque Explora²². Contudo, nota-se que a programação do parque incorpora as atividades do laboratório, indicando o pleno funcionamento do espaço. As atividades em andamento incluem oficinas e residências artísticas

²² Parque Explora | Início. Disponível em: <<https://www.parqueexplora.org/>>. Acesso em 28 de setembro de 2023.

voltadas para temas culturais, muitas vezes em sinergia com eventos e exposições que serão realizados do Parque Explora.

Para obter uma melhor compreensão da concepção do espaço, recupera-se informações do antigo website do Parque Explora, arquivadas em 2017. De acordo com a página desativada do laboratório, o “Exploratorio” é definido como um “espaço cidadão onde as pessoas podem compartilhar saberes, acessar conhecimentos, experimentar, desenvolver ideias e projetos de forma colaborativa, livre e aberta e sob a filosofia do aprender fazendo” (EXPLORATORIO, 2017, tradução nossa). A antiga página também disponibilizava um manifesto de título “*Aprendiendo juntxs a manejar a libertad*”, ou “Aprendendo juntxs a manejar a liberdade” em tradução livre, e um repositório aberto de artefatos e experimentos originados nas oficinas do “Exploratorio” com instruções detalhadas passo-a-passo.

Outras informações complementares são oferecidas por Scheeren (2021), pesquisador que realizou pesquisa de campo no espaço em 2019. Para ele, as atividades do “Exploratorio” são diversificadas, incluindo formação, grupos de trabalho fixos, residências artísticas e eventos culturais. Entretanto, destaca-se o serviço prestado junto à população, com a elaboração de oficinas e oferecimento de apoio técnico para “acolher demandas das comunidades e trabalhar em colaboração com agentes locais” (SCHEEREN, 2021). Para o pesquisador, essa abordagem tem origem na própria concepção do projeto que, em seu estágio embrionário, atuava de forma descentralizada em comunidades periféricas de Medellín, herdando a postura de um “território-laboratório” (SCHEEREN, 2021).

3. LABORATÓRIOS DE FABRICAÇÃO DIGITAL COMO POLÍTICA PÚBLICA: O CASO DA REDE FAB LAB LIVRE SP EM SÃO PAULO

3.1. ORIGEM E ESTRUTURAÇÃO DA REDE FAB LAB LIVRE SP

A criação da rede Fab Lab Livre SP está vinculada à gestão municipal do ex-prefeito Fernando Haddad, do Partido dos Trabalhadores (PT), cujo Programa de Metas (2013-2016) foi estruturado em eixos temáticos e objetivos estratégicos para superar as desigualdades sociais, econômicas e regionais da cidade de São Paulo. Elaborado de forma participativa através de audiências públicas, o Programa de Metas lançado no início do mandato não incluía a proposição de Fab Labs públicos, porém já apresentava iniciativas relacionadas à inclusão digital e à promoção da cidade como centro de tecnologia e inovação, como por exemplo a implantação de 42 pontos de Wi-Fi aberto em espaços públicos — o futuro programa WiFi Livre SP.

A ideia dos laboratórios públicos de fabricação digital tem origem em uma visita de Haddad à Medellín em 2014, quando o ex-prefeito entrou em contato com os gestores que implementaram um Fab Lab em Barcelona (CHIOVETTI, 2017). Assim, o projeto dos Fab Labs públicos de São Paulo nasce dentro da recém-criada, à época, Coordenadoria de Conectividade e Convergência Digital (CCCD), antiga Coordenadoria de Inclusão Digital (CID). Alinhada às diretrizes já evidenciadas pelo Programa de Metas (2013-2016), a Coordenadoria de Conectividade e Convergência Digital é estabelecida no início da gestão Haddad pela Lei nº 15.764, de 27 de maio de 2013, com as seguintes atribuições:

“Art. 163. [...]”

I – planejar, coordenar, implantar e manter os serviços de conectividade à Internet disponibilizados pelo Município;

II – implementar iniciativas de convergência digital para os serviços municipais;

III – propor parcerias com universidades, organizações da sociedade civil e com o setor privado para incentivar a criação e aplicação de soluções tecnológicas inovadoras voltadas à digitalização dos serviços municipais;

IV – gerir a política municipal de inclusão digital, reorientando suas ações de forma a ampliar sua abrangência e qualificar seu escopo.” (PMSP, 2013).

Desse modo, a CCCD, inserida na Secretaria Municipal de Serviços (SES), era originalmente composta por quatro frentes de ação: a Coordenação de Praças Digitais, responsável pela distribuição de WiFi gratuito nas áreas públicas; a Coordenação de Desenvolvimento de Projetos para Serviços e Tecnologias Digitais, responsável pela digitalização dos serviços públicos; a Coordenação de Gestão de Parcerias, responsável pelas parcerias com universidades, organizações da sociedade civil e com o setor privado; e a Coordenação dos Telecentros, responsável pelas ações de inclusão digital de acordo com as

especificidades socioterritoriais do município. Vale ressaltar que além da CCCD, a Secretaria Municipal de Serviços também administrava as pastas de iluminação pública, gestão de resíduos sólidos e serviço funerário.

De acordo com João Cassino (2018), Coordenador de Conectividade e Convergência Digital entre 2014 e 2016, na época em que Haddad trouxe a ideia dos Fab Labs para a SES, a equipe da CCCD já buscava desenvolver novos projetos de inclusão digital como os antigos Telecentros, criados em 2001. Assim, a proposta dos laboratórios de fabricação digital se encaixava na visão almejada de desenvolvimento local, empreendedorismo tecnológico e democratização do acesso à tecnologia, porém com uma perspectiva mais contemporânea. Para desenhar a iniciativa, foram analisados diversos estudos de caso nacionais e internacionais, inclusive o próprio Fab Lab Barcelona, visitado pelo então Secretário Municipal de Serviços Simão Pedro (CHIOVETTI, 2017):

“Em viagem à Barcelona [...] aproveitei para visitar a unidade da cidade espanhola, implantada pela municipalidade em um antigo galpão de uma fábrica que estava fechada. O coordenador do projeto, sabedor do interesse da nossa gestão em copiar o modelo, me sugeriu que fizéssemos apenas uma unidade e que fôssemos experimentando e avaliando os resultados ao longo do tempo. Lembro-me que lhe disse que São Paulo era tão imensa em termos de território e população que uma unidade apenas não atenderia a demanda e não ‘daria nem para o cheiro’ e que planejavamos fazer mais de uma” (CHIOVETTI, 2017).

Ainda em 2014, foram visitados os dois únicos Fab Labs da capital paulista: o Fab Lab SP da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU USP), fundado em 2011; e o Garagem Fab Lab, o primeiro Fab Lab privado do Brasil, inaugurado em 2013. De acordo com a Rede Fab Lab Brasil, até 2014 só existiam sete laboratórios vinculados ao MIT no país:

Quadro 2. Cronologia fundação dos Fab Labs no Brasil até 2014

Ano	Fab Lab	Cidade
2011	Fab Lab SP (FAU USP)	São Paulo/SP
2013	Olabi	Rio de Janeiro/RJ
	Belém	Belém/PA
	Pronto3D	Florianópolis/SC
	Garagem Fab Lab	São Paulo/SP
2014	Fab Lab Cuiabá	Cuiabá/MT
	Fab Lab Recife	Recife/PE

Fonte: Adaptado pela autora de (ROSSI; GONÇALVES; MOON, 2019).

O contato dos formuladores da política pública com os Fab Labs existentes foi essencial para o esclarecimento de dúvidas sobre o funcionamento e o propósito do modelo Fab Lab, incluindo o tipo de “mão de obra e usuários, dinâmica de uso, maquinário, ferramentas digitais e o potencial do laboratório para criatividade, educação e empreendedorismo” (CORDEIRO;

BARROSO; MAGLI, 2016). Contudo, apesar de utilizar o nome Fab Lab e adotar as diretrizes da *Fab Charter*, a rede pública não se associou formalmente à rede Fab Lab mundial, protagonizada pelo CBA do MIT, por entender que “o poder executivo da maior cidade do Brasil não poderia se subordinar a nenhuma instituição internacional” (CASSINO, 2019). O principal receio era que futuras alterações na filosofia ou operação da rede mundial tornassem a política pública incompatível com os princípios da gestão municipal. Assim, pode-se dizer que a rede Fab Lab Livre SP “hackeou o Fab Lab” (GIL, 2022) ao se apropriar do modelo e da reputação da rede Fab Lab mundial, ao mesmo tempo que manteve a sua independência estrutural. Somente em 2019 que a inserção da rede Fab Lab Livre SP na rede Fab Lab mundial foi formalizada, no mesmo ano em que a cidade São Paulo se uniu à iniciativa Fab City.

Devido ao pioneirismo do projeto, Cassino (2018) ressalta a importância da integração horizontal com outras instituições durante a construção da iniciativa, como a universidade e a sociedade civil, bem como outras Secretarias Municipais e o Gabinete do Prefeito. A fase inicial do projeto contou com o apoio de professores, pesquisadores, arquitetos, designers, engenheiros, *makers* e consultores técnicos (CORDEIRO; BARROSO; MAGLI, 2016). Como resultado desse esforço conjunto, realizou-se o Chamamento Público nº 001/SES/2015 destinado à seleção de Organização/Entidade/Associação sem Fins Lucrativos para implementação e operacionalização de rede de laboratórios de fabricação digital, mediante Convênio com a Prefeitura Municipal de São Paulo.

Publicado em fevereiro de 2015, o Edital de Chamamento Público dividiu o objeto em dois lotes, cada lote com dois laboratórios de grande porte e quatro pequenos, em locais públicos preestabelecidos pela PMSP. As entidades interessadas poderiam concorrer a um lote apenas ou aos dois lotes simultaneamente, com vigência de 24 meses de convênio e com possibilidade de renovação. Sobre os recursos, o valor máximo de repasse para cada convênio era de R\$ 3.852.771,20, totalizando R\$ 7.705.542,40 para ambos os lotes no período de dois anos. Em uma conta superficial, pode-se dizer que o recurso disponível por laboratório era de aproximadamente R\$ 26.8 mil reais por mês. Um resumo das informações apresentadas no Edital pode ser observado a seguir:

Quadro 3. Laboratórios por lotes do Chamamento Público nº 001/SES/2015

Lote	Recurso (teto)	Unidade	Porte	Região
1	R\$ 3.852.771,20	CFC Cidade Tiradentes	Lab. Grande	Leste
		CEU Heliópolis	Lab. Grande	Sul
		Centro Cultural da Penha	Lab. Pequeno	Leste
		Centro Cultural São Paulo	Lab. Pequeno	Centro
		Centro Cultural Vila Itororó	Lab. Pequeno	Centro

Lote	Recurso (teto)	Unidade	Porte	Região
		São Joaquim – Guarapiranga	Lab. Pequeno	Sul
2	R\$ 3.852.771,20	Centro Cultural Olido	Lab. Grande	Centro
		Centro Esportivo Tietê	Lab. Grande	Centro
		Casa da Memória de Itaquera	Lab. Pequeno	Leste
		Espaço Vila Mara	Lab. Pequeno	Leste
		Centro Cultural da Juventude	Lab. Pequeno	Norte
		Chácara do Jockey	Lab. Pequeno	Oeste

Fonte: Adaptado pela autora do Edital de Chamamento Público nº001/SES/2015.

Segundo o edital, a entidade selecionada seria responsável pela implementação física dos laboratórios de fabricação digital, pela concepção e execução do calendário de atividades, pela contratação de pessoal, pela compra e gestão dos insumos, pelas ações de comunicação, entre outras atribuições relacionadas à zeladoria e manutenção dos espaços. Em contrapartida, à Prefeitura caberia a disponibilização dos locais públicos, o pagamento das contas de água e luz, a disponibilização de seis estagiários por lote, assistência técnica dos equipamentos e o fornecimento de mobiliário, livros, ferramentas e maquinário.

Em relação às atividades planejadas pelo edital de 2015, estavam previstas ações de sensibilização da população (seminários externos e visitas aos laboratórios) e oficinas de capacitação nos formatos de curto, médio e longo prazo, com emissão de certificados. Como mencionado, caberia à entidade elaborar o conteúdo pedagógico-programático abordado nos laboratórios. Entretanto, o Edital de Chamamento Público nº 001/SES/2015 colocava como exigência a destinação de 20% das atividades desenvolvidas para os serviços públicos já prestados pela Prefeitura nas áreas de educação, cultura, saúde e inclusão digital, assim como a busca ativa por “soluções aos problemas locais” (PMSP, 2015). Além disso, nos horários sem atividades programadas, os laboratórios e os maquinários poderiam ser utilizados pela população em geral para realizar projetos, contanto que fossem providos os insumos necessários pelo próprio usuário e que o projeto fosse previamente aprovado pelo responsável da unidade.

A entidade vencedora dos dois lotes anunciados foi o Instituto de Tecnologia Social (ITS Brasil), a única concorrente a submeter propostas no prazo estabelecido. O ITS Brasil é uma organização da sociedade civil fundada em 2001, com raízes em movimentos sociais que contestavam a ditadura na década de 1970, e foi um dos principais atores no aprofundamento do conceito de tecnologia social no Brasil. O instituto nasceu com o objetivo de “buscar, por meio da Ciência e Tecnologia (C&T), soluções às necessidades e demandas da sociedade brasileira, de modo a torná-la mais justa e menos desigual” (RANGEL, 2007). Apesar de não ser uma organização especializada em fabricação digital, sua afinidade com processos participativos, projetos de capacitação e tecnologia assistiva indicava alinhamento com a

proposta da CCCD e o Programa de Metas (2013-2016). Outros pesquisadores, como Dias e Smith (2018), também destacam o potencial relacionamento entre as abordagens de tecnologia social e iniciativas *maker*, reconhecendo a possibilidade de promover inclusão através da tecnologia.

Em 18 de agosto de 2015, firmou-se o Termo de Convênio nº 002/2015-SES-CCCD entre a PMSP e o ITS Brasil. O valor fechado foi de R\$ 5.987.084,33 sem contrapartida e de R\$ 6.585.792,76 com contrapartida para ambos os lotes, resultando em uma utilização de recurso menor do que o teto indicado no edital. Seguindo os termos do convênio, os laboratórios foram sendo implementados conforme a chegada dos equipamentos fornecidos pela Prefeitura, com a inauguração da primeira unidade em 17 de dezembro de 2015 no Centro de Formação Cultural Cidade Tiradentes (CFC Cidade Tiradentes). De acordo com Cassino (2019), a escolha do CFC Cidade Tiradentes foi simbólica, pois o mesmo local recebeu o primeiro Telecentro da Prefeitura em 2001. Dessa forma, ao implantar o primeiro laboratório público de fabricação digital de São Paulo em um bairro do extremo leste da cidade, repleto de conjuntos habitacionais e assentamentos precários, esperava-se passar uma forte mensagem de inclusão social: “as tecnologias mais modernas agora estão a serviço dos excluídos” (CASSINO, 2019). No ano seguinte, foram inaugurados nove laboratórios no mês de março e mais dois no mês de abril, completando as doze unidades previstas no Chamamento Público.

No processo de implantação houve alterações nos imóveis indicados pelo Termo de Convênio nº 002/2015 – SES/CCCD, excluindo-se o Centro Esportivo Tietê e o Espaço Vila Mara para inclusão do CEU Parque Anhanguera e o CEU Três Pontes. Além disso, a unidade Chácara do Jockey passaria a ser um laboratório de grande porte, em vez de pequeno. Outra alteração relevante foi a flexibilização das metas conforme as necessidades práticas do projeto, inclusive permitindo a compensação dos números entre as unidades. Assim, caso um Fab Lab Livre SP não alcançasse as metas individuais por unidade, o quantitativo poderia ser compensado por outro laboratório que tivesse excedido as mesmas metas. O quadro a seguir informa a cronologia de inauguração das unidades, incluindo as alterações realizadas durante o período de implantação:

Quadro 4. Implantação efetiva da rede Fab Lab Livre SP entre 2015 e 2016

Unidade Fab Lab Livre SP	Data de inauguração	Porte	Região
Centro de Formação Cultural Cidade Tiradentes	17/12/2015	Lab. grande	Leste
Centro Cultural Olido	08/03/2016	Lab. grande	Centro
Casa da Memória de Itaquera	10/03/2016	Lab. pequeno	Leste
Centro Cultural da Penha	10/03/2016	Lab. pequeno	Leste
CEU Parque Anhanguera	18/03/2016	Lab. pequeno	Norte

Unidade Fab Lab Livre SP	Data de inauguração	Porte	Região
CEU Três Pontes	21/03/2016	Lab. pequeno	Leste
Centro Cultural Vila Itororó	22/03/2016	Lab. pequeno	Centro
Centro Cultural São Paulo	22/03/2016	Lab. pequeno	Centro
Centro Cultural da Juventude	23/03/2016	Lab. pequeno	Norte
CEU Heliópolis	29/03/2016	Lab. grande	Sul
São Joaquim – Guarapiranga	15/04/2016	Lab. pequeno	Sul
Chácara do Jockey	30/04/2016	Lab. grande	Oeste

Fonte: Adaptado pela autora de (CORDEIRO; BARROSO; MAGLI, 2016).

O monitoramento do convênio ficou sob a responsabilidade da CCCD, com acompanhamento da política pública realizado através de visitas de campo e relatório mensal de atividades entregue pelo ITS Brasil. Para verificar se as metas do convênio estavam sendo alcançadas, o relatório deveria especificar todos os cursos oferecidos, a quantidade de visitantes e a lista de participantes nos cursos com assinatura a cada mês (CORDEIRO; BARROSO; MAGLI, 2016). Além disso, o edital de 2015 especifica que a prestação de contas seria realizada trimestralmente, com a apresentação de todos os comprovantes de pagamentos e compras realizadas pela entidade para repasse de recursos pela Prefeitura. Cassino (2019) reforça que “todo o desembolso de recursos é acompanhado pela Controladoria Geral do Município, pelo Tribunal de Contas do Município e pela Câmara dos Vereadores” (CASSINO, 2019).

Com o término da gestão Haddad no final de 2016, tanto o corpo técnico como a comunidade de usuários ficaram aflitos com a possível descontinuidade da rede Fab Lab Livre SP. Entretanto, a iniciativa foi incorporada pelo governo de João Dória²³, prefeito pelo Partido da Social Democracia Brasileira (PSDB) e oposição de Fernando Haddad (PT), principalmente sob a bandeira da cidade inteligente e empreendedorismo tecnológico. Inclusive, uma das primeiras ações de Dória na Prefeitura de São Paulo foi a reorganização da Administração Pública e consequente criação da Secretaria Municipal de Inovação e Tecnologia (SMIT), para onde foi transferida a Coordenadoria de Conectividade e Convergência Digital e a gestão da rede Fab Lab Livre SP.

De acordo com Liliana Gil (2022), antropóloga que realizou pesquisa de campo no laboratório do CEU Heliópolis entre 2018 e 2019, a rede Fab Lab Livre SP se consolidou ao longo dos anos como símbolo do investimento municipal em inovação e tecnologia, tanto para gestões municipais alinhadas politicamente à esquerda como à direita, garantindo a sua sobrevivência entre mandatos de oposição:

²³ João Dória foi prefeito de São Paulo de 1 de janeiro de 2017 a 6 de abril de 2018, quando deixou a gestão municipal para disputar a candidatura pelo governo do estado de São Paulo. Na época, o vice-prefeito Bruno Covas (PSDB) assumiu o posto de prefeito.

“A múltiplas visões sobre as quais o projeto foi construído possibilitaram um grau de maleabilidade política que proporcionou sua viabilidade em todo o espectro partidário, permitindo a continuidade do projeto para além de mandatos específicos. Isso contrasta com o que normalmente acontece com hubs comunitários como esse, que tendem a fechar precocemente devido ao suporte precário” (GIL, 2022, tradução nossa).

Visando estabelecer um novo convênio para manutenção da rede, publicou-se o Edital de Chamamento Público nº 02/SMIT/2017 no dia 7 de outubro de 2017 para a seleção de propostas de operacionalização dos laboratórios de fabricação digital da Prefeitura Municipal de São Paulo. Contudo, o chamamento foi revogado no mesmo mês, ainda durante a elaboração dos planos de trabalho. Segundo a SMIT²⁴, o Edital de Chamamento Público nº 02/SMIT/2017 não permitia que a organização da sociedade civil (OSC) selecionada atuasse em rede, modalidade validada pela Lei Federal nº 13.019/2014 que regulamenta o Marco Regulatório das OSC (MROSC). A atuação em rede, de modo geral, permite que uma OSC (celebrante) trabalhe em conjunto com outras OSCs (executantes) para realizar o objeto da parceria, nesse caso a operação da rede Fab Lab Livre SP. Ademais, a SMIT alegou que a revogação permitiria um maior tempo de elaboração dos planos de trabalho, garantindo assim a participação de mais entidades interessadas.

Em seguida realizou-se outro processo, o Chamamento Público nº 03/SMIT/2017 divulgado no dia 22 de novembro de 2017, revisado para incluir a possibilidade de atuação em rede. Em reunião de esclarecimento com as entidades interessadas, foram apontadas as principais diferenças entre o Edital nº 03/SMIT/2017 e o convênio vigente na época vinculado ao Edital nº 001/SES/2015. O primeiro ponto colocado pelo então Coordenador da SMIT, Fabiano Martucci, foi a divisão do objeto em quatro lotes de três Fab Labs, com pelo menos um laboratório de grande porte e um laboratório central em cada lote. Como indicado anteriormente, o primeiro Chamamento Público (2015) foi dividido em dois lotes de seis unidades cada. O aumento no número de lotes, de dois (2015) para quatro (2017), foi justificado pela SMIT como uma estratégia para aumentar o número de organizações participantes e simplificar a gestão dos lotes. Além disso, o edital de 2017 previa a alteração do porte de duas unidades: o Centro Cultural Vila Itororó (de pequeno para grande) e o Centro Cultural Olido (de grande para pequeno).

²⁴ Informações obtidas na reunião de esclarecimentos do Edital de Chamamento Público nº 03/SMIT/2017 realizada pela CCCD/SMIT com os interessados em enviar propostas para o convênio. Reunião realizada presencialmente e com transmissão ao vivo no Facebook no dia 6 de dezembro de 2017.

Quadro 5. Laboratórios por lotes do Chamamento Público nº 03/SMIT/2017

Lote	Recurso (estimativa)	Unidade	Porte	Região
1	R\$ 1.410.887,34	Centro Cultural Vila Itororó	Lab. Grande*	Centro
		São Joaquim – Guarapiranga	Lab. Pequeno	Sul
		CEU Anhanguera	Lab. Pequeno	Norte
2	R\$ 1.410.887,34	Chácara do Jockey	Lab. Grande	Oeste
		Centro Cultural Olido	Lab. Pequeno*	Centro
		Centro Cultural da Juventude	Lab. Pequeno	Norte
3	R\$ 1.410.887,34	CEU Heliópolis	Lab. Grande	Sul
		Centro Cultural da Penha	Lab. Pequeno	Leste
		CEU Três Pontes	Lab. Pequeno	Leste
4	R\$ 1.410.887,34	CFC Cidade Tiradentes	Lab. Grande	Leste
		Casa da Memória de Itaquera	Lab. Pequeno	Leste
		Centro Cultural São Paulo	Lab. Pequeno	Centro

Fonte: Adaptado pela autora do Edital de Chamamento Público nº03/SMIT/2017.

Outro ponto colocado na reunião foi a priorização, conforme previsto no primeiro convênio (2015), de metas associadas à sensibilização e à quantidade de participantes em cursos, uma vez que era necessário conscientizar a população sobre os objetivos e funcionamento desse novo equipamento público. O novo edital (2017) passaria a exigir metas relacionadas ao desenvolvimento de projetos que, de acordo com o Coordenador da SMIT, causariam mais impacto na sociedade do que a passagem de usuários pelos laboratórios. Esta visão da SMIT está alinhada com a percepção de Gil (2022) sobre a expectativa colocada pela gestão municipal no desenvolvimento de iniciativas empreendedoras e prototipagem de produtos dentro dos Fab Labs públicos:

“Na ambição de transformar São Paulo em um ator global no cenário da inovação, os gestores municipais decidiram priorizar um tipo específico de projeto — baseado em produto, com um claro potencial comercial e cuidadosamente documentados em um portfólio digital” (GIL, 2022, tradução nossa).

Em contraste com a homologação do primeiro Chamamento Público, o edital de 2017 atraiu a atenção de pelo menos seis organizações da sociedade civil que submeteram propostas para um ou mais lotes. Após julgamento da Comissão de Seleção, as OSCs foram classificadas por lote conforme a soma das pontuações obtidas nos critérios de avaliação:

Quadro 6. Classificação definitiva do Chamamento Público nº 03/SMIT/2017

Lote	Classificação	Organização	Pontuação	Situação
1	1º	Instituto de Tecnologia Social (ITS Brasil)	88	Classificada
	2º	Instituto Paulo Kobayashi	65	Classificada
2	1º	Instituto de Tecnologia Social (ITS Brasil)	88	Classificada
	2º	Associação a Cidade Precisa de Você	80	Classificada
	3º	Instituto Paulo Kobayashi	65	Classificada
	4º	Sociedade Amigos de Vila Constança	28	Desclassificada

Lote	Classificação	Organização	Pontuação	Situação
3	1º	Instituto de Tecnologia Social (ITS Brasil)	88	Classificada
	2º	UNAS - União de Núcleos, Associações dos Moradores de Heliópolis e Região	63	Classificada
4	1º	Instituto de Tecnologia Social (ITS Brasil)	88	Classificada
	2º	Associação a Cidade Precisa de Você	80	Classificada
	3º	Associação Comunitária e Beneficente do Conjunto Residencial Itajuíbe	36	Desclassificada

Fonte: E-negócios CidadeSP.

Com base no quadro acima, conclui-se que os lotes 2 e 4 foram os mais cobiçados. Não coincidentemente, os dois lotes contemplavam os laboratórios com maior número de participantes em cursos e projetos submetidos: o Centro Cultural Olido e o Centro Cultural São Paulo, respectivamente, ambos localizados na região central de São Paulo. Também chama a atenção a quantidade de associações comunitárias e/ou de bairro que demonstraram interesse em operar os Fab Labs públicos de sua região, como por exemplo a União de Núcleos, Associações dos Moradores de Heliópolis e Região (UNAS), entidade sem fins lucrativos que nasceu da luta pelo direito à moradia e posse de terra na favela de Heliópolis. Não obstante, a entidade que apresentou maior pontuação em todos os lotes foi o ITS Brasil, que continuou a operar e manter a rede Fab Lab Livre SP. O Termo de Colaboração nº 001/SMIT/2018 entre a Prefeitura e o ITS Brasil foi assinado em 26 de junho de 2018 com valor total estimado de R\$ 5.582.864,15 para o pagamento de pessoal, insumos, comunicação e seguro de máquinas e equipamentos durante 24 meses.

Sem previsão para abertura de novas unidades, a rede Fab Lab Livre SP se manteve com doze laboratórios até a mobilização de alunos da zona sul, em julho 2019, para a instalação de um Fab Lab na Capela do Socorro. Apesar da extensão da rede pública, a unidade mais próxima, São Joaquim/Guarapiranga, ficava a doze quilômetros de distância do bairro em questão. A campanha foi registrada através de publicações nas redes sociais e vídeos no canal de Youtube da Rádio Abacaxi na Churrasqueira, projeto de rádio escolar feita por alunos do CEU EMEF Cidade Dutra, utilizando-se da hashtag “#VemFabLabCapela” para engajamento popular. Como ferramenta de apoio, os alunos organizaram um abaixo-assinado que ultrapassou 14 mil assinaturas em poucos meses, transformando-se no processo público nº 6023.2019/0003789-2. O abaixo-assinado foi apresentado à SMIT durante a SP *Maker Week* de 2019, evento anual de disseminação da cultura digital promovido pela rede Fab Lab Livre SP e SMIT, e resultou em uma reunião com o então secretário da pasta, Daniel Annenberg, em novembro do mesmo ano. Nessa reunião foi anunciada a criação do 13º laboratório de fabricação digital da PMSP no CEU Vila Rubi para atendimento da reivindicação colocada pela população da Capela do Socorro.

A articulação entre a SMIT e a Secretaria Municipal da Educação, a partir de uma demanda a sociedade civil, permitiu a abertura do Fab Lab Livre SP no CEU Vila Rubi em dezembro de 2020, local próximo ao CEU Cidade Dutra onde estudam os alunos que iniciaram a campanha “#VemFabLabCapela”. O processo como um todo evidencia como a população de São Paulo passou a reconhecer o acesso às ferramentas de fabricação digital e aos laboratórios como um direito adquirido, mobilizando-se para que o bairro, localizado no extremo sul da cidade, recebesse um Fab Lab público. Não surpreende que a SMIT tenha recebido a proposta da população de forma positiva, indicando o sucesso da iniciativa entre os jovens e sugerindo uma necessidade de ampliação da rede. Em vídeo gravado durante a inauguração da nova unidade, Daniel Annenberg, Secretário de Inovação e Tecnologia entre 2017 e 2019, declarou:

“Este Fab Lab tem um significado especial para mim porque é o resultado de uma iniciativa de um grupo de estudantes do ensino fundamental. [...] É a sociedade participando, se envolvendo, cobrando o poder público, e aí o poder público dando essa resposta pra vocês” (ANNENBERG, 2020).

Em entrevista realizada pela aluna Maria Eduarda Goulart, da Rádio Abacaxi na Churrasqueira, Marcela de Pina Bergamine, da Diretoria Regional de Educação Capela do Socorro, ressalta a relevância da ação dos alunos em busca de algo que beneficiaria não apenas um grupo específico, mas toda a comunidade. Marcela ainda destaca a maturidade dos alunos que não contestaram a implantação do Fab Lab Livre SP em outra unidade de ensino próxima, demonstrando que o interesse era atender a região, olhando para “os próprios problemas locais e buscando soluções” (RÁDIO ABACAXI NA CHURRASQUEIRA, 2020).

Com a vitória de Bruno Covas (PSDB) nas eleições municipais de 2020²⁵, manteve-se o alinhamento político da gestão de São Paulo. Na versão participativa do Programa de Metas (2021-2024) a rede Fab Lab Livre SP é mencionada apenas na meta 60 “Capacitar 300 mil cidadãos em cursos voltados à inclusão digital” do eixo “SP Inovadora e Criativa”, considerando o número total de pessoas matriculadas nas capacitações ofertadas nos equipamentos da Prefeitura. Apesar da falta de protagonismo da política pública nos planos municipais, a rede pública de laboratórios de fabricação digital teve continuidade com a publicação de um novo Chamamento Público para seleção de OSCs interessadas na operação e manutenção da rede Fab Lab Livre SP. O Edital nº 01/2021/SMIT, publicado em 29 de junho de 2021, manteve a divisão do objeto em quatro lotes, agora com a inclusão da unidade CEU Vila Rubi:

²⁵ Ricardo Nunes, do Movimento Democrático Brasileiro (MDB) e vice-prefeito de Bruno Covas (PSDB), assumiu o posto de prefeito de São Paulo no dia 16 de maio de 2021 após falecimento de Bruno Covas.

Quadro 7. Laboratórios por lotes do Chamamento Público nº 01/2021/SMIT

Lote	Recurso (teto)	Unidade	Porte	Região
1	R\$ 1.901.494,61	Centro Cultural Olido	Lab. Grande*	Centro
		Centro Cultural da Juventude	Lab. Pequeno	Norte
		CEU Anhanguera	Lab. Pequeno	Norte
2	R\$ 1.901.494,61	CEU Heliópolis	Lab. Grande	Sul
		Centro Cultural São Paulo	Lab. Pequeno	Centro
		Centro Cultural da Penha	Lab. Pequeno	Leste
3	R\$ 1.901.494,61	Chácara do Jockey	Lab. Grande	Oeste
		São Joaquim/Guarapiranga	Lab. Pequeno	Sul
		CEU Vila Rubi	Lab. Pequeno	Sul
4	R\$ 2.509.530,97	CFC Cidade Tiradentes	Lab. Grande	Leste
		Casa da Memória de Itaquera	Lab. Pequeno	Leste
		CEU Três Pontes	Lab. Pequeno	Leste
		Vila Itoororó	Lab. Pequeno	Centro

Fonte: Adaptado pela autora do Edital de Chamamento Público nº01/2021/SMIT.

No quadro acima é possível observar que foi mantida a proporção de pelo menos um laboratório grande porte e um central por lote, porém as unidades foram reagrupadas por proximidade geográfica. A redistribuição concentrou atenção no lote 2, que reuniu Fab Labs com ótimo desempenho no número de projetos submetidos e participantes em cursos, metas importantes para a avaliação da política pública. Desse modo, duas organizações da sociedade civil enviaram propostas apenas para o lote 2: o Instituto Jô Clemente e o Instituto EFORT, desclassificadas por não atenderem à pontuação mínima necessária. Ao todo, seis propostas foram analisadas pela Comissão de Seleção da SMIT, sendo que a proposta do ITS Brasil foi aprovada com pontuação máxima em todos os lotes:

Quadro 8. Classificação definitiva do Chamamento Público nº 01/2021/SMIT

Lote	Classificação	Organização	Pontuação	Situação
1	1º	Instituto de Tecnologia Social (ITS Brasil)	100	Classificada
	2º	Associação Cultural Educacional e Social Dynamite	90	Classificada
	—	Ser Especial - Associação Assistencial de Integração ao Trabalho	—	Desclassificada
2	1º	Instituto de Tecnologia Social (ITS Brasil)	100	Classificada
	2º	Associação Cultural Educacional e Social Dynamite	90	Classificada
	—	Instituto Jô Clemente	—	Desclassificada
	—	Instituto EFORT	—	Desclassificada
3	—	Ser Especial - Associação Assistencial de Integração ao Trabalho	—	Desclassificada
	1º	Instituto de Tecnologia Social (ITS Brasil)	100	Classificada
	2º	Associação Cultural Educacional e Social Dynamite	90	Classificada
4	—	Ser Especial - Associação Assistencial de Integração ao Trabalho	—	Desclassificada
	1º	Instituto de Tecnologia Social (ITS Brasil)	100	Classificada
	2º	Associação Cultural Educacional e Social Dynamite	90	Classificada
4	—	Ser Especial - Associação Assistencial de Integração ao Trabalho	—	Desclassificada

Fonte: E-negócios CidadeSP.

Como resultado, no dia 09 de agosto de 2021 firmou-se o Termo de Colaboração nº 01/SMIT/2021 entre a Secretaria Municipal de Inovação e Tecnologia e o ITS Brasil com valor de R\$ 7.484.239,81 para operação e manutenção dos treze laboratórios de fabricação digital da PMSP no período de 24 meses. Com o final da vigência do termo, foi solicitada a prorrogação contratual por mais 12 meses.

Desse modo, conclui-se que a estruturação da rede Fab Lab Livre SP está fortemente ligada às influências políticas das gestões municipais vigentes durante o seu período de amadurecimento, assim como aos ideais de tecnologia social vinculados à OSC responsável pela implantação e operação dos laboratórios, o ITS Brasil. Uma forma de aferir a evolução da política pública ao longo dos anos é comparar as metas de acompanhamento estabelecidas pela Prefeitura de São Paulo para cada Edital de Chamamento Público.

As informações apresentadas no Quadro 9 apontam que as metas do edital de implantação (2015) focavam na disseminação da rede através de ações de sensibilização — apresentações externas sobre o projeto e número de visitas aos laboratórios — e realização de cursos de curta, média e longa duração. Nota-se, nesse primeiro momento, um viés de capacitação da população similar aos programas de inclusão digital já desenvolvidos pelos Telecentros da Prefeitura. Já o segundo edital (2017), sob uma nova gestão municipal, passou a priorizar a execução de projetos relacionados à solução de problemas específicos dos cidadãos e ao desenvolvimento de negócios locais, com foco no empreendedorismo tecnológico. Da mesma forma, de 2015 para 2017 foram reduzidas as metas de sensibilização e participantes em cursos de curta e média duração, sendo extintas as metas de cursos de longa duração.

Por sua vez, destaca-se o aumento considerável de metas entre 2017 e 2021, após a consolidação da rede pública de laboratórios de fabricação digital como uma iniciativa relevante para o município mesmo em administrações públicas de diferentes espectros partidários. Diversas ações organizadas pela rede Fab Lab Livre SP sob a operação do ITS Brasil passaram a ser integradas no Edital de Chamamento Público como metas a serem alcançadas, citando por exemplo a *SP Maker Week*, o *Arduino Day*, o Concurso de Trabalhos de Conclusão de Curso (TCCs) e as oficinas de *Plástico Precioso*. Além das novas exigências, metas existentes se avolumaram, como a quantidade de participantes em cursos de curta duração (de 160 para 300 pessoas/trimestre por laboratório), quantidade de projetos desenvolvidos (de 4,5 para 25 projetos/trimestre por laboratório) e número de professores da rede pública capacitados (de 6,75 para 15 pessoas/trimestre por laboratório).

Esse cenário pode estar associado ao Programa de Metas (2021-2024) da gestão municipal atual, que estabelece a capacitação de pelo menos 300 mil pessoas em cursos ofertados nos Telecentros e nos laboratórios públicos de fabricação digital. De acordo com o Relatório de Execução Anual 2022 da PMSP, a rede Fab Lab Livre SP foi responsável pela capacitação e sensibilização de 19.399 pessoas, representando 18% das 107.713 pessoas capacitadas em 2022. Em um cálculo rápido, considerando que existem 130 Telecentros em São Paulo e apenas treze Fab Labs públicos, obtém-se uma média de 1.492 pessoas capacitadas por unidade da rede Fab Lab Livre SP em comparação com 679 pessoas capacitadas por unidade do Telecentro em 2022.

Por outro lado, a ampliação das metas nos Editais de Chamamento Público também pode significar um reconhecimento desse período de maturação da iniciativa pública, com maior definição de seus contornos institucionais. Entretanto, ressalta-se que o aumento no nível de cobrança da PMSP não foi acompanhado de um aumento significativo dos recursos disponíveis para a operação da rede Fab Lab Livre SP. Comparando o valor de repasse acordado nos dois últimos convênios, obtém-se uma média de R\$ 19.4 mil por mês por laboratório em 2017 em contraste com R\$ 23.9 mil por mês por laboratório em 2021, sem considerar correção monetária. Nesta dissertação não cabe discutir a origem das verbas destinadas aos laboratórios públicos de fabricação digital ou a obtenção de novas fontes de financiamento para seu fortalecimento. Entretanto, deve-se destacar a importância da garantia de verbas públicas para a continuidade da rede Fab Lab Livre SP, uma vez que as metas atualmente exigidas indicam a consagração dessa política pública frente à Prefeitura e à população de São Paulo.

Quadro 9. Comparação das metas entre editais (2015/2017/2021)

Edital nº 001/SES/2015		Edital nº 03/SMIT/2017		Edital nº 01/2021/SMIT	
Indicador	Meta por laboratório	Indicador	Meta por laboratório	Indicador	Meta por laboratório
Seminário externo de apresentação do projeto	50 pessoas/mês (por lote)	Número de pessoas sensibilizadas	20 pessoas/mês	Número de pessoas sensibilizadas	60 pessoas/trimestre
Visita de apresentação aos laboratórios de grande porte	120 pessoas/mês				
Visita de apresentação aos laboratórios de pequeno porte	200 pessoas/mês				
—	—	—	—	Atividades que compõem a SP <i>Maker Week</i>	5 cursos/ano
—	—	—	—	Participantes nas atividades e oficinas que compõem a SP <i>Maker Week</i>	75 pessoas/ano
—	—	—	—	Número de cursos de curta duração	8 cursos/trimestre
Público mínimo em cursos de curta duração nos laboratórios de grande porte	160 pessoas/mês	Número de pessoas capacitadas em cursos de curta duração	Média de 160 pessoas/trimestre	Participantes concluintes em cursos de curta duração	300 pessoas/trimestre
Público mínimo em cursos de curta duração nos laboratórios de pequeno porte	60 pessoas/mês				
—	—	—	—	Número de cursos de média duração	1 curso/trimestre
Público mínimo em cursos de média duração nos laboratórios de grande porte	30 pessoas/mês	Número de pessoas capacitadas em cursos de média duração	Média de 30 pessoas/trimestre	Participantes concluintes em cursos de média duração	15 pessoas/trimestre
Público mínimo em cursos de longa duração nos laboratórios de grande porte	20 pessoas/semestre				
—	—	—	—	Número de novos cursos criados pela rede Fab Lab Livre SP	2 cursos/ano

Edital n° 001/SES/2015		Edital n° 03/SMIT/2017		Edital n° 01/2021/SMIT	
Indicador	Meta por laboratório	Indicador	Meta por laboratório	Indicador	Meta por laboratório
—	—	Número de projetos realizados que resultaram em soluções para o cidadão e para a comunidade	Média de 4,5 projetos/trimestre	Número de projetos iniciados e desenvolvidos na rede Fab Lab Livre SP	25 projetos/trimestre
		Número de projetos que possibilitaram o desenvolvimento de negócios locais (em relação ao total de projetos realizados)	Média de 2,5 projetos/trimestre (por lote)		
—	—	Número de trabalhos acadêmicos realizados	Média de 1,5 projetos/trimestre	—	—
—	—	—	—	Campeonatos e atividades competitivas realizados	1 evento/ano (por lote)
—	—	—	—	Maratona e/ou competição entre equipes com o objetivo de criar soluções específicas (hackathon)	1 evento/ano (por lote)
—	—	—	—	Concurso de Trabalhos de Conclusão de Curso (TCCs)	1 evento/ano (por lote)
—	—	—	—	Número de cursos de montagem e manutenção de equipamentos p/ professores e monitores da rede pública	1 curso/trimestre
—	—	Número de professores capacitados no uso das tecnologias de fabricação digital	Média de 6,75 pessoas/trimestre	Número de professores e monitores da rede pública formados em montagem e manutenção de equipamentos	15 pessoas/trimestre
—	—	—	—	Número de cursos destinados ao programa Juventude, Trabalho e Fabricação Digital (JTFD)	24 cursos/trimestre
—	—	—	—	Número de eventos com temática sobre financiamento coletivo de projetos	1 evento/ano (por lote)
—	—	—	—	Número de cursos da iniciativa plástico precioso	1 curso/trimestre (por lote)

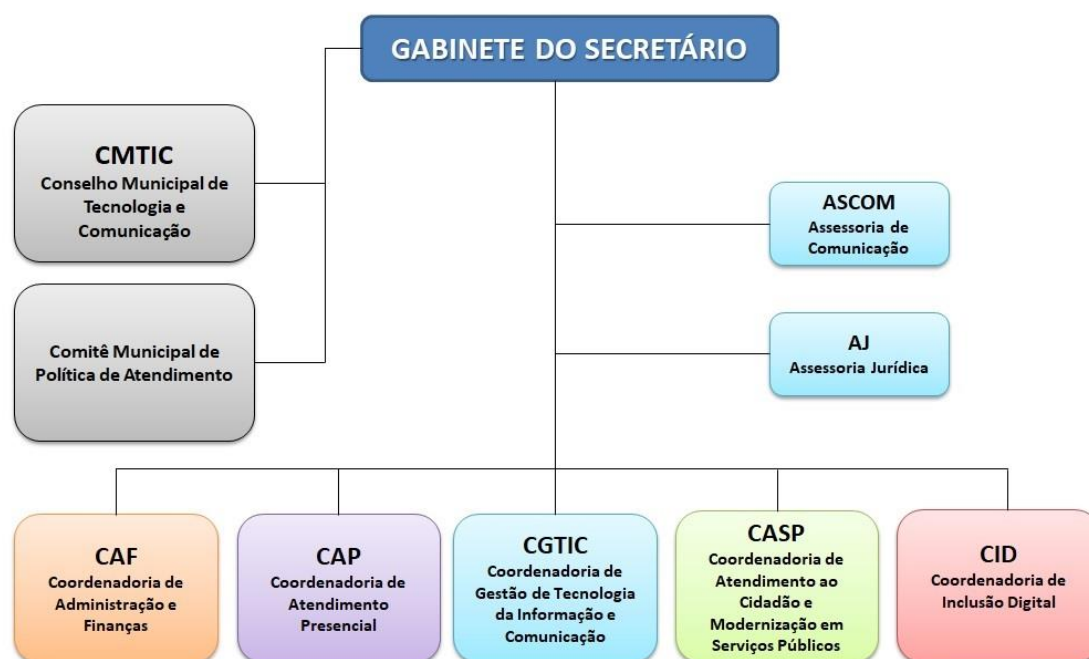
Edital nº 001/SES/2015		Edital nº 03/SMIT/2017		Edital nº 01/2021/SMIT	
Indicador	Meta por laboratório	Indicador	Meta por laboratório	Indicador	Meta por laboratório
—	—	—	—	Número de cursos sobre o kit eletrônico de baixo custo	1 curso/trimestre (por lote)
—	—	—	—	Número de cursos alinhados aos princípios da Fab City	2 cursos de média duração/trimestre (por lote)
—	—	—	—	Número de parcerias realizadas localmente	1 parceria/trimestre
—	—	—	—	Número de eventos Cine Fab Lab Livre SP	1 evento/trimestre (por lote)
—	—	—	—	Número de rodas de conversa (Café Maker)	1 evento/trimestre (por lote)
—	—	—	—	Número de eventos de Arduino (Arduino Day)	1 oficina/evento

Fonte: Adaptado pela autora dos Editais de Chamamento Público nº 001/SES/2015, nº 03/SMIT/2017 e nº 01/2021/SMIT.

3.2. ORGANIZAÇÃO DA GESTÃO

A Secretaria Municipal de Inovação e Tecnologia da Prefeitura Municipal de São Paulo foi criada pelo Decreto nº 57.576²⁶ de 01 de janeiro de 2017 com o objetivo de promover o uso das TICs na organização e nos serviços prestados pela PMSP, bem como fomentar a inclusão digital na cidade de São Paulo dentro de uma visão de cidade inteligente. A sua concepção advém da preocupação em “articular atividades de inclusão digital desenvolvidas pela extinta Secretaria de Serviços com ações desenvolvidas nas frentes de Atendimento ao Cidadão e Tecnologia, antes inseridas na Secretaria de Gestão” (PMSP, 2023b). A estrutura básica da SMIT pode ser observada no organograma abaixo:

Figura 4. Organograma e Estrutura Administrativa da Secretaria Municipal de Inovação e Tecnologia



Fonte: SMIT, 2023. Disponível em:

<<https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/inovacao/organizacao/index.php?p=313683>>. Acesso em 10 de outubro de 2023.

Atualmente, a gestão estratégica da rede Fab Lab Livre SP é realizada pelo Departamento de Fabricação Digital (DFD), inserido na Coordenadoria de Inclusão Digital (CID). O DFD é composto por um cargo de direção, um cargo de assessor técnico e quatro estagiários. Complementarmente, as atribuições do DFD estão listadas no Artigo 40 do Decreto nº 59.336/2020:

²⁶ Decreto revogado pelo Tribunal de Justiça de São Paulo no dia 7 junho de 2018.

“Art. 40 [...]

I - planejar, elaborar, coordenar e implantar os programas de fabricação digital;

II - capacitar o cidadão para o uso de tecnologias de fabricação digital;

III - promover parcerias no âmbito de sua área de atuação;

IV - atuar como polo de inclusão do cidadão nas tecnologias de fabricação digital, por meio de Laboratórios de Fabricação Digital;

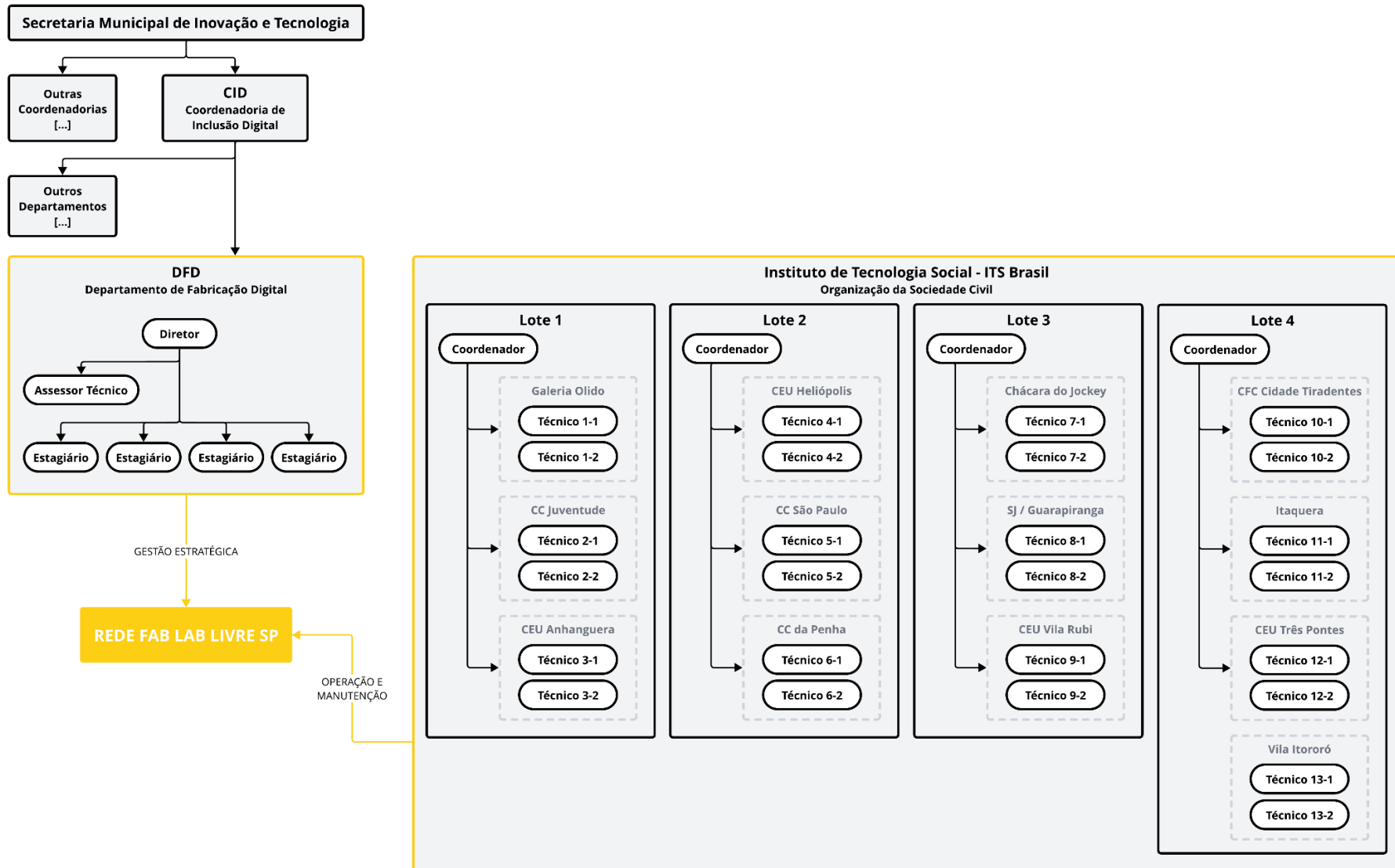
V - proporcionar acesso ao conhecimento por meio de espaço colaborativo e criativo de acompanhamento da produção de protótipos e de projetos dos cidadãos;

VI - promover a produção de trabalhos acadêmicos nos laboratórios de fabricação digital.” (PMSP, 2020a).

De acordo com a publicação “Secretaria Municipal de Inovação e Tecnologia: avanços e marcos da inovação pública e da tecnologia na Prefeitura de São Paulo” (PMSP, 2023b), a equipe de gestão da DFD exerce a supervisão e organização do programa Fab Lab Livre SP, aferindo o cumprimento das metas estabelecidas no plano de trabalho do convênio, verificando a demanda local, articulando parcerias com outros órgãos públicos, realizando licitações de obras e maquinários, entre outros.

Já em relação à OSC responsável pela operação e manutenção da rede Fab Lab Livre SP, o Termo de Colaboração nº 01/SMIT/2021, em vigência, estabelece um quadro de funcionários composto por 30 pessoas: um coordenador por lote, totalizando 4 coordenadores; e dois técnicos por laboratório, totalizando 26 técnicos na rede. Os coordenadores realizam a interlocução entre a administração pública e a equipe técnica, gerindo a programação da rede, a rotina dos laboratórios, as parcerias realizadas no território, os treinamentos, as compras e contratações. Já os técnicos são responsáveis pela operação do laboratório e do maquinário disponível, incluindo o atendimento do público (ministrando cursos e orientando projetos), realização da manutenção dos equipamentos, planejamento do calendário de cursos e mobilização da comunidade local. Um organograma das entidades e cargos envolvidos diretamente na gestão e operação da rede Fab Lab Livre SP é apresentado na Figura 5.

Figura 5. Organograma da rede Fab Lab Livre SP



Fonte: Elaboração própria.

3.3. FUNCIONAMENTO E UTILIZAÇÃO

Uma das principais características da rede Fab Lab Livre SP é a gratuidade de todos os serviços oferecidos, o que torna a iniciativa efetivamente democrática e acessível. A única limitação de acesso aos laboratórios é a idade mínima de 12 anos. Contudo, crianças menores de 12 anos podem participar das atividades com a autorização de um responsável legal. Os horários de funcionamento variam conforme o equipamento público onde os laboratórios estão inseridos, mas de modo geral abrangem o horário comercial, das 9:00 às 18:00, nos dias de semana. Aos sábados, a maioria dos laboratórios funciona apenas no período da manhã, das 9:00 às 13:00, sendo que as unidades localizadas em centros culturais ficam abertas também durante a tarde (Centro Cultural da Juventude, Centro Cultural da Penha, Centro Cultural Olido, Centro Cultural São Paulo e Vila Itororó).

Reverberando os preceitos difundidos pela rede Fab Lab mundial, os laboratórios públicos de fabricação digital de São Paulo possuem um conjunto padronizado de equipamentos e maquinário, de modo que projetos realizados em uma unidade possam ser reproduzidos em outros Fab Labs da rede municipal. Dessa forma, os treze laboratórios contam com impressoras 3D de filamento fundido e resina líquida, cortadoras laser, fresadoras CNC de precisão, computadores conectados à internet, bancada de eletrônica e ferramentas de marcenaria. Entretanto, existem equipamentos específicos que não estão presentes em todas as unidades, como as máquinas de costura e serigrafia. Outra exceção é a fresadora CNC de grande formato que, devido aos requisitos específicos de instalação e operação, só está disponível nos laboratórios públicos de grande porte.

O acesso à infraestrutura disponível nos Fab Labs públicos pela população se dá de duas formas diferentes: através de cursos presenciais de curta e média duração, que correspondem a cursos de 4 e 12 horas de duração respectivamente; e por meio de agendamento para orientação e realização de projetos, individuais ou coletivos, utilizando-se do espaço, maquinário e suporte técnico disponível. Além disso, todos os laboratórios da rede municipal ficam abertos uma vez por semana durante 4 horas para usuários que desejam usufruir das máquinas e ferramentas sem agendamento prévio, a chamada agenda livre.

Independentemente da atividade, deve-se realizar um cadastro na rede Fab Lab Livre SP informando nome completo, endereço de e-mail, data de nascimento, documento de identidade, gênero, cor/raça, bairro de residência, escolaridade e áreas de interesse. Com o cadastro realizado, a pessoa usuária pode se inscrever nos cursos oferecidos e realizar o

agendamento no laboratório desejado pelo website oficial da rede Fab Lab Livre SP, plataforma online que reúne todas as informações sobre a iniciativa.

O calendário de cursos é atualizado mensalmente, por laboratório, e divulgado semanalmente nas redes sociais do Fab Lab Livre SP. A dupla de técnicos de cada unidade é responsável por planejar, preparar e ministrar os cursos, sendo que a programação mensal é fechada em reunião com coordenadores e técnicos com um mês de antecedência. Os cursos possuem temas ligados à filosofia “faça-você-mesmo” e ao movimento *maker*, como por exemplo software de modelagem 3D, software de desenho vetorial, soldagem de componentes eletrônicos, programação com Arduino, desenvolvimento de aplicativos, costura e bordado, usinagem CNC para mobiliário, técnicas de reciclagem de plástico, criação de moldes de silicone, marchetaria, serigrafia, biocosméticos, corte a laser (bijuterias, brinquedos, carimbos etc.), entre outros. Destaca-se que os cursos de curta duração são predominantemente introdutórios, enquanto os cursos de média duração são pensados para maior aprofundamento do conteúdo ministrado. Para aferição das metas definidas no termo de colaboração entre a PMSP e o ITS Brasil, realiza-se registro audiovisual e/ou fotográfico dos cursos e lista de presença assinada pelos participantes.

Em relação aos softwares utilizados, uma exigência da PMSP no estabelecimento da rede Fab Lab Livre SP foi a adoção de softwares livres e/ou de código aberto na operação dos laboratórios. Segundo Cassino (2019), a decisão foi influenciada por fatores orçamentários e práticos, dispensando a necessidade de licitações e agilizando a implantação da rede. Entretanto, o antigo Coordenador de Conectividade e Convergência Digital também ressalta a medida como uma forma de introduzir o usuário da rede Fab Lab Livre SP na cultura do software livre e, conseqüentemente, apresentar modelos produtivos baseados em colaboração no formato de *commons-based peer production* (CBPP). Além disso, dentro da premissa de democratização do acesso à tecnologia, os usuários podem baixar os softwares livres em seus computadores pessoais para dar continuidade ao conteúdo dos cursos e projetos iniciados nos laboratórios públicos.

Por sua vez, os projetos devem ser submetidos no website oficial da rede Fab Lab Livre SP informando título do projeto, unidade na qual deseja executar a proposta, área de atuação, temática, nome completo e documento de identidade dos autores. Ademais, é necessário enviar imagens e arquivos referentes ao projeto, além de responder as seguintes perguntas: “o que é?”, “porque?”, “quem?”, “como?”. As informações não confidenciais são publicadas em uma galeria de projetos disponível na plataforma online para consulta. Em relação à galeria, nota-se

que as perguntas de caracterização do projeto são abrangentes, resultando em uma falta de padronização das respostas obtidas e, em alguns casos, falta de clareza na descrição da proposta. Além disso, alguns projetos não possuem arquivos nem fotos para identificação.

Após o cadastro do projeto, os membros do corpo técnico da unidade escolhida avaliam a viabilidade de sua execução, observando a infraestrutura dos laboratórios e o regulamento de uso de equipamentos e de convívio na rede Fab Lab Livre SP (Portaria SMIT/CID nº1/2020). Por exemplo, não é permitido utilizar o laboratório público para produção em série de artefatos, limitando-se a fabricação de seis unidades de um mesmo projeto. Na sequência, caso o projeto seja viável, os técnicos entram em contato com o usuário para agendamento do espaço conforme a disponibilidade do laboratório escolhido.

Além dos cursos e projetos, a rede Fab Lab Livre SP é responsável pela promoção de diversos eventos relacionados ao ecossistema *maker*, como o Arduino Day²⁷, o Scratch Day²⁸ e a SP *Maker Week* (SPMW). Os eventos contam com programação especial de oficinas, exposições e palestras nos laboratórios da rede pública, com destaque para a SPMW, evento anual concebido pela SMIT e Fab Lab Livre SP para disseminação da cultura digital na cidade de São Paulo. Com a sua primeira edição realizada na Vila Itoioró em 2017, a SP *Maker Week* propõe uma semana de atividades voltadas para a experimentação e uso de novas tecnologias em parceria com outras organizações e coletivos que atuam na área *maker*, reunindo um público diverso que extrapola o círculo de usuários da rede pública. De acordo com números divulgados pela SMIT, as edições de 2018 e 2019 da SPMW reuniram cerca de 9.444 pessoas nos dois eventos, e o Arduino Day de 2019 mobilizou 5.318 pessoas entre cursos e visitas (SMIT, 2021).

Outra iniciativa que ocorre nos laboratórios públicos de fabricação digital de São Paulo é a bolsa Juventude, Trabalho e Fabricação Digital (JTFD), programa realizado pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Trabalho (SMDET) em cooperação com a Secretaria Municipal de Direitos Humanos e Cidadania (SMDHC) e a Secretaria Municipal de Inovação e Tecnologia (SMIT). A iniciativa busca estimular a inserção socioeconômica de jovens em situação de vulnerabilidade social através da capacitação nas áreas de fabricação digital, empreendedorismo, mercado de trabalho e cidadania, bem como “promover a atuação dos jovens nos territórios mediados pela apropriação dos recursos de inovação tecnológica”

²⁷ O Arduino Day é um evento mundial que celebra o aniversário de criação do Arduino, plataforma de prototipagem eletrônica *open source*.

²⁸ O Scratch Day é um evento mundial de celebração do Scratch, plataforma de programação online e criativa desenvolvida para crianças.

(PMSP, 2023d). Para tanto, os jovens participam de atividades teóricas e práticas nas unidades da rede Fab Lab Livre SP durante um semestre e desenvolvem um projeto final em grupo utilizando os conhecimentos obtidos nas aulas. Ademais, a iniciativa oferece uma bolsa auxílio de R\$ 683,10 para garantir a permanência dos jovens no programa.

3.4. NÚMEROS DA INICIATIVA

Para dimensionar o alcance da rede Fab Lab Livre SP como política pública na cidade de São Paulo, recorre-se aos dados fornecidos pelo ITS Brasil para uma análise quantitativa de indicadores associados aos usuários cadastrados, quantidade de projetos submetidos e quantidade de participantes em cursos oferecidos. Para obtenção dessas informações, estabeleceu-se um acordo de cooperação entre a pesquisadora e o ITS Brasil, através da mediação do orientador Prof. Dr. Paulo Fonseca de Campos, assegurando a utilização ética dos dados fornecidos exclusivamente em âmbito acadêmico. Desse modo, foram obtidas as seguintes bases de dados em formato de planilha eletrônica:

- a) **(i) lista cadastral de usuários:** listagem de usuários cadastrados entre outubro de 2015 e julho de 2019;
- b) **(ii) quantidade de projetos submetidos:** quantitativo geral de projetos submetidos por unidade, gênero do usuário e temática entre dezembro de 2015 e maio de 2020;
- c) **(iii) quantidade de participantes em cursos:** quantitativo geral de participantes em cursos por unidade e tipo (curto, médio e longo prazo) entre outubro de 2015 e março de 2020.

Devido à reestruturação do website oficial da rede Fab Lab Livre SP²⁹ e, conseqüentemente, da gestão das bases de dados armazenadas na plataforma online, não foi possível obter informações da situação posterior à pandemia de COVID-19. Desse modo, deve-se observar que as bases de dados obtidas correspondem ao recorte temporal pré-pandêmico, antes do fechamento por tempo indeterminado dos laboratórios públicos de fabricação digital de São Paulo em 17 de março de 2020. Como resultado, a unidade CEU Vila Rubi não será contemplada nas análises deste subcapítulo, pois foi inaugurada em dezembro de 2020.

²⁹ O website oficial da rede Fab Lab Livre SP foi reformulado em janeiro de 2023, melhorando a interface do usuário externo (cidadão) e interno (técnicos e coordenadores). Disponível em <<https://www.fablablivresp.prefeitura.sp.gov.br/>>.

3.4.1. USUÁRIOS CADASTRADOS

Como já mencionado, para participar das atividades promovidas pela rede Fab Lab Livre SP é necessário realizar um cadastro de usuário na plataforma online da iniciativa. A base de dados (i) enviada pelo ITS Brasil corresponde à lista de todos os usuários inscritos no período de outubro de 2015 a julho de 2019 com os seguintes atributos:

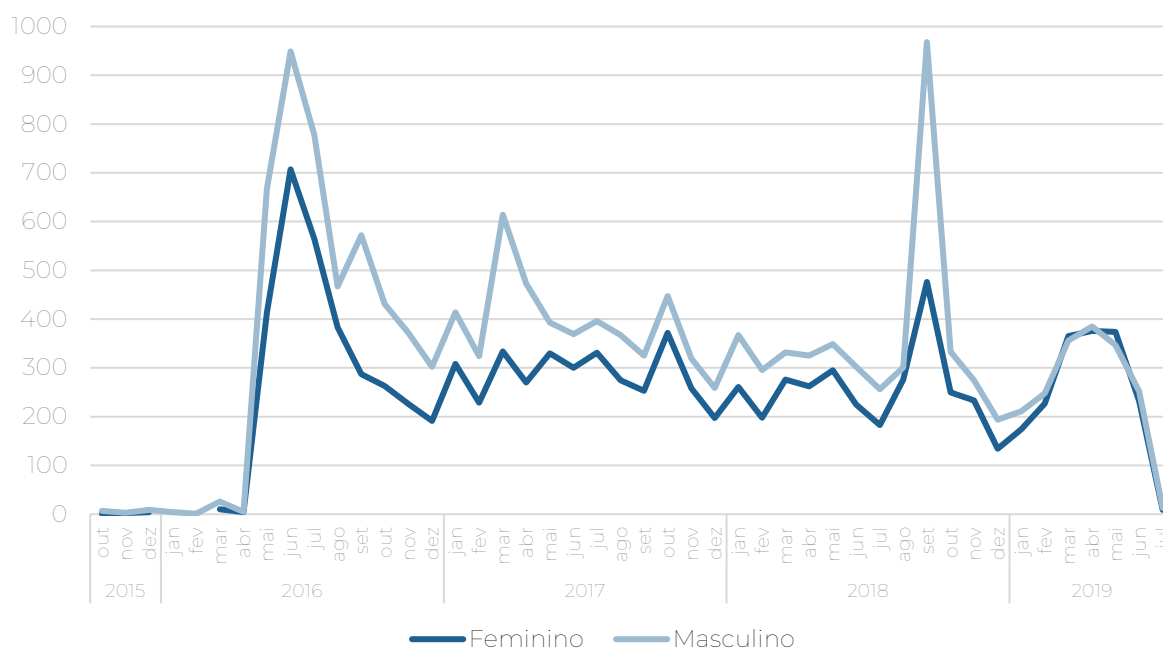
Quadro 10. Atributos da base de dados (i) lista cadastral de usuários fornecida pelo ITS Brasil

Atributo	Descrição
Nome	Nome completo do usuário cadastrado
Data de criação	Data de criação do cadastro online
Escolaridade	Escolaridade no momento do cadastro
Bairro	Nome do bairro de residência
CEP	Número do CEP de residência
Sexo	“Masculino” ou “Feminino”
Renda	Valor de renda mensal
Data de nascimento	Data de nascimento do usuário cadastrado
Área de interesse	Lista de temas de interesse (múltiplas escolhas)
Idade	Idade do usuário em julho de 2019
Email	Email utilizado para o cadastro
Último acesso	Data do último acesso
Último login	Data do último login
Telefone	Número de telefone para contato

Fonte: Elaboração própria.

Uma primeira leitura abrangente dos dados revelou a existência de usuários duplicados na lista, além de usuários sem identificação, ou seja, que realizaram o cadastro utilizando padrões aleatórios de números e palavras para preencher a ficha de inscrição. Buscando eliminar os usuários duplicados e sem identificação, utilizou-se da linguagem de programação *python* e da biblioteca de manipulação de dados *pandas* para a criação de “filtros”. Por exemplo, o “filtro” seria capaz de comparar as informações das colunas e deletar uma linha (usuário duplicado) caso os campos fossem idênticos. Além disso, os atributos que continham informações sigilosas — como “Nome”, “Email” e “Telefone” — foram suprimidos para garantir a anonimização dos dados.

Após o tratamento da base de dados (i), 2.081 usuários duplicados ou sem identificação foram eliminados, totalizando **26.742 usuários** efetivos da rede Fab Lab Livre SP cadastrados entre outubro de 2015 e julho de 2019. Os dados resultantes foram processados em planilhas eletrônicas para a criação de gráficos que representassem de forma sucinta as informações obtidas.

Gráfico 1. Usuários cadastrados entre outubro/2015 e julho/2019

Fonte: Elaboração própria.

O Gráfico 1 mostra o número de usuários cadastrados na rede Fab Lab Livre SP por gênero desde a abertura do sistema em outubro de 2015 até o início de julho de 2019. Em primeiro lugar, observa-se que entre outubro de 2015 e abril de 2016 a adesão da população foi baixíssima, totalizando apenas 76 usuários cadastrados em sete meses. Esse recorte corresponde ao período de implantação dos doze laboratórios iniciais, inaugurados entre dezembro de 2015 e abril de 2016, justificando o baixo número de inscrições. Com a plena operação dos doze laboratórios, nota-se um pico de cadastros nos meses de maio, junho e julho de 2016, logo após a inauguração da décima segunda unidade, com uma média de 1.360 usuários inscritos por mês. Para mérito de comparação, a média mensal de inscritos na rede Fab Lab Livre SP é de 701 usuários por mês, considerando os meses completos de operação das doze unidades no período analisado.

Um segundo pico de inscrições acontece em setembro de 2018, com 1.444 usuários cadastrados em um mês. Essa data coincide com a realização da segunda edição da *SP Maker Week*, evento anual organizado pela rede Fab Lab Livre SP que reúne oficinas, palestras, painéis e exposições sobre fabricação e cultura digital. O aumento significativo do número de usuários cadastrados no mês da SPMW18 revela a importância desse tipo de evento na sensibilização da população e divulgação das atividades realizadas pela rede municipal.

Outra observação relevante sobre o Gráfico 1 diz respeito às inscrições do gênero feminino que, desde a inauguração da rede pública de laboratórios de fabricação digital, vêm

registrando números inferiores ao gênero masculino. O ponto de inflexão se dá em março de 2019, quando o número de inscrições femininas supera as masculinas pela primeira vez desde a abertura do sistema de cadastro. Nos meses seguintes é possível observar uma convergência das linhas, indicando uma possível estabilização na proporção de inscritos por gênero. O cenário inicial de predominância masculina não surpreende, uma vez que o setor de tecnologia tradicionalmente apresenta pouca diversidade em seu corpo técnico e em posições de liderança, como aponta Nascimento (2014):

“Por exemplo, os relatórios de diversidade lançados nos últimos meses por empresas de tecnologia americanas, incluindo Apple, Google, Twitter e Facebook, mostram claramente algumas disparidades. Com pequenas diferenças, existe uma prevalência de homens brancos e asiáticos, e um enorme diferencial de gênero e raça, considerando os hispânicos e afro-americanos. Em uma visão geral sobre gênero, 42% dos funcionários globais do eBay são mulheres, contra 37% do Yahoo, 30% do Google, 31% do Facebook e 30% do Twitter. Esses números caem ainda mais em postos de liderança (28% eBay, 21% Twitter) ou empregos na área técnica (28% eBay, 10% Twitter)” (NASCIMENTO, 2014).

Da mesma forma, a participação no movimento *maker* é extremamente desigual. Braybrooke e Smith apontam que, na América do Norte e Europa, os membros de *makerspaces* continuam sendo “predominantemente homens brancos, instruídos e de classe média” (BRAYBROOKE; SMITH, 2021). Especificamente na questão de gênero, Niaros, Kostakis e Drechsler (2017) reúnem diversas pesquisas que indicam a prevalência de usuários do gênero masculino no ecossistema *maker* a nível mundial: 80% dos membros de *makerspaces* no Reino Unido são homens; 77% dos *makers* na China são homens; e 81% dos *makers* norte-americanos são homens.

Buscando superar a divisão de gênero típica de ambientes tecnológicos, a rede Fab Lab Livre SP tem promovido, desde a sua implantação, ações para a inserção de mulheres nas atividades dos laboratórios. Por exemplo, são criados cursos focados no público feminino (clube de marcenaria de mulheres, eletrônica para mulheres, ateliê de mulheres na marcenaria), programações especiais (semana Mulheres FABricam) e eventos como o “Seminário de Mulheres na Zona Leste”. A criação de um ambiente acolhedor para mulheres pode ter propiciado o aumento das inscrições femininas ao longo do tempo de vida da rede Fab Lab Livre SP. Considerando o percentual de usuários do gênero feminino cadastrados por ano, obtém-se 40,10% entre maio e dezembro de 2016, 42,4% em 2017, 42,7% em 2018 e 49,3%

entre janeiro e junho de 2019³⁰. Assim, afirma-se que a proporção de mulheres cadastradas na rede Fab Lab Livre SP cresceu ao longo dos anos.

Figura 6. Clube de Marcenaria das Minas na unidade Vila Itororó



Fonte: Rede Fab Lab Livre SP, disponível em: <<https://www.fablablivresp.prefeitura.sp.gov.br/unidades/vila-itororo-bela-vista/blog/clube-de-marcenaria-das-minas>>. Acesso em março de 2022.

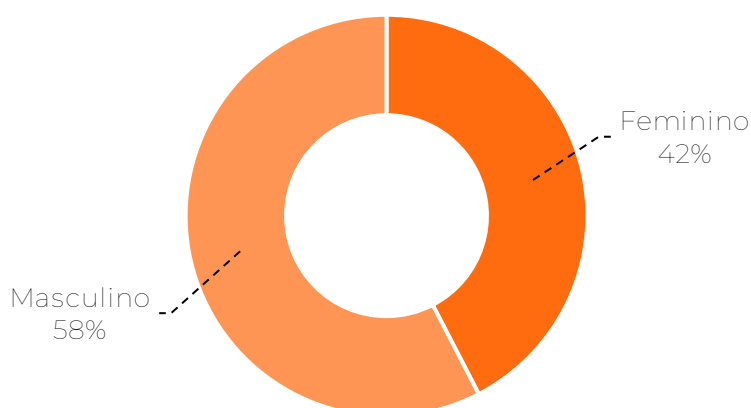
A base de dados (i) de usuários da rede pública de laboratórios de fabricação digital de São Paulo também permitiu a criação de gráficos com as informações de gênero, idade e escolaridade do total de usuários cadastrados entre outubro de 2015 e julho de 2019. Nesse tópico, vale apontar a falta de indicadores de diversidade nos dados fornecidos pelo ITS Brasil, uma vez que não são apresentadas informações sobre raça e identidade de gênero. Contudo, uma inovação recente da política pública foi a inserção do campo “cor/raça” e a opção de múltiplas identidades de gênero (homem cis, mulher cis, homem trans, mulher trans e não binário) no formulário de inscrição, o que permitirá análises futuras mais completas do público-alvo.

A pauta da diversidade racial e de gênero, além da inclusão da comunidade LGBTQIA+, é constantemente abordada em atividades promovidas pela rede Fab Lab Livre SP. Durante o painel “Como usar tecnologia para reduzir desigualdades?” da *SP Maker Week* de 2019, uma das perguntas feitas pela audiência foi a respeito da inclusão de pessoas transexuais na área

³⁰ Nessa análise foi considerado o período efetivo de operação da rede Fab Lab Livre SP, ou seja, os meses completos com o pleno funcionamento das doze unidades. Assim, foram desconsiderados os meses iniciais de implantação dos laboratórios e o mês de julho de 2019, que não possui informações do mês inteiro.

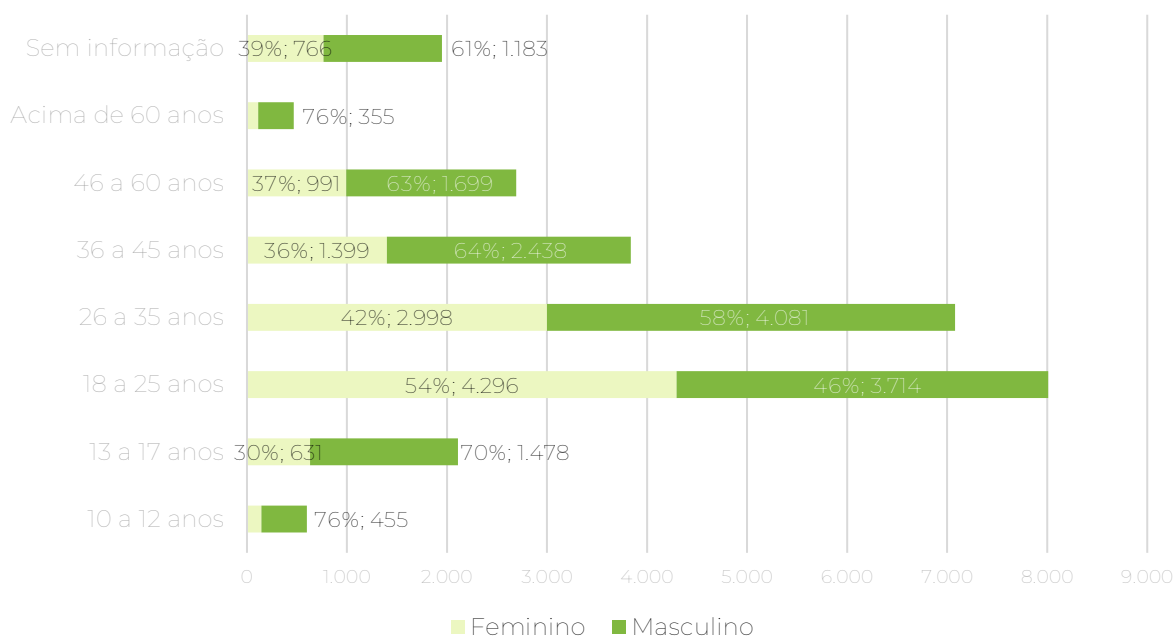
tecnológica, sendo sugerida até a criação de oficinas nos Fab Labs públicos voltadas para esse nicho. Já no painel “Drag Maker e a Cultura Drag” da *SP Maker Week* de 2022 foram citados os primeiros projetos realizados por artistas transexuais na unidade Vila Itororó, além da proposta de criar uma programação específica para pessoas interessadas na arte Drag. Ademais, para celebrar o mês do Orgulho LGBTQIA+ em 2023, a rede pública organizou atividades que buscavam incorporar técnicas de fabricação digital e a exploração de narrativas e vivências pessoais dos participantes LGBTQIA+ nas três unidades centrais (Centro Cultural São Paulo, Vila Itororó e Centro Cultural Olido).

Gráfico 2. Usuários cadastrados por gênero

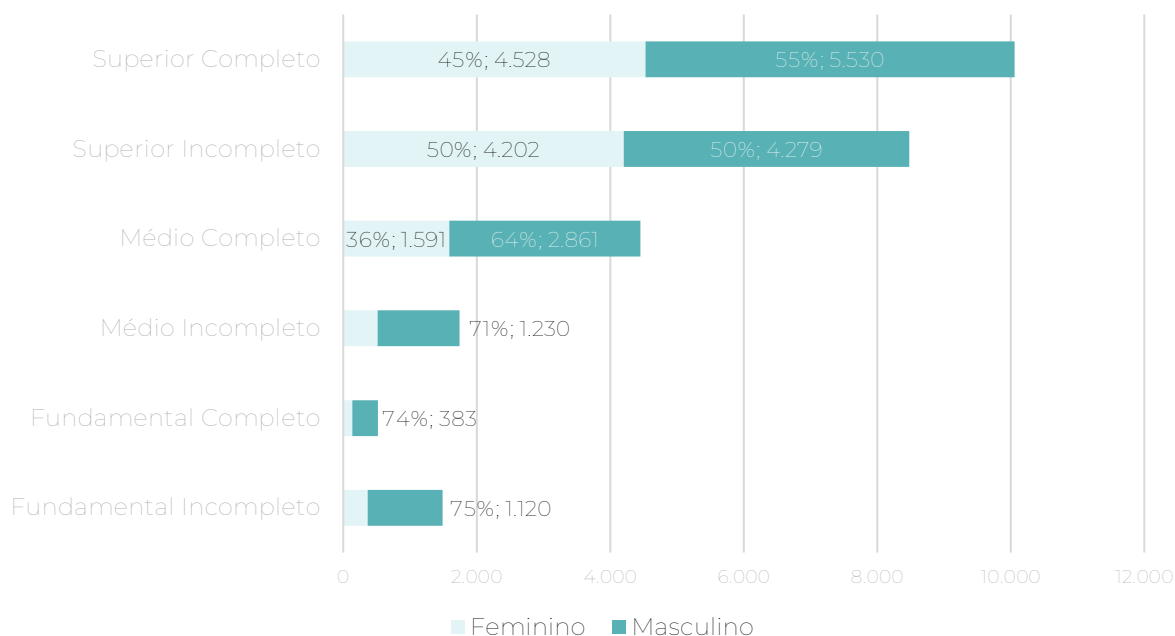


Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 3. Usuários cadastrados por idade



Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 4. Usuários cadastrados por escolaridade

Fonte: Elaboração própria.

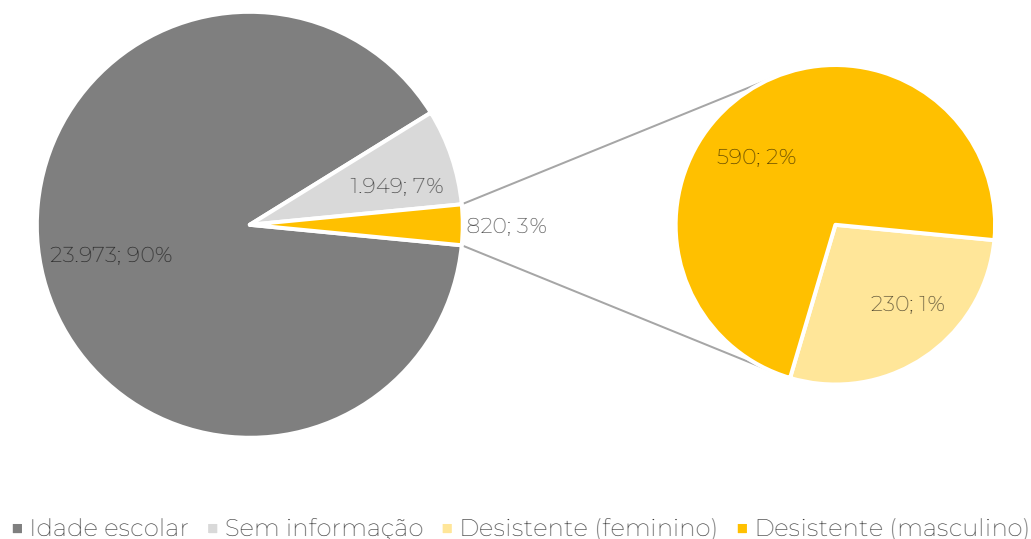
Observando os gráficos acima, conclui-se que a maioria dos usuários cadastrados é do gênero masculino (58% do total), está na idade adulta (56% têm entre 18 e 35 anos) e possui o ensino superior completo ou incompleto (69% do total). Como já discutido, apesar da predominância masculina apresentada no Gráfico 2, a proporção de usuários homens na rede Fab Lab Livre SP é menos exacerbada do que a situação encontrada em espaços *maker* no Reino Unido, EUA e China. Para tanto, ressalta-se o posicionamento ativo da iniciativa pública em atender e atrair o público feminino, entendendo como as questões de gênero são relevantes na inclusão de minorias na área tecnológica.

Em relação à idade dos usuários cadastrados³¹ (Gráfico 3), nota-se uma pequena participação de idosos (faixa acima de 60 anos representa 1,8% do total) e crianças e adolescentes (faixa entre 10 e 17 anos representa à 10,1% do total). Cerca de 30% do total de usuários possui entre 18 e 25 anos, configurando a maior porcentagem do recorte analisado e a única faixa etária com maioria feminina. Por sua vez, os dados de escolaridade (Gráfico 4) apontam que 37,6% dos usuários inscritos possui ensino superior completo e 31,7% superior incompleto, o que sugere uma maior apropriação da política pública por pessoas com maior grau de instrução. Ainda, os laboratórios públicos são frequentemente utilizados por alunos do ensino médio, técnico e universitário para a prototipagem de projetos acadêmicos, o que levou

³¹ Na análise apresentada, considerou-se a idade do usuário no momento da inscrição, calculada a partir da data de nascimento e da data de criação do cadastro online. A base de dados fornecida pelo ITS Brasil informava a idade do usuário em julho de 2019.

à criação do Concurso de TCC em 2019. Buscando divulgar e reconhecer publicamente os estudantes, a competição selecionou trabalhos de conclusão de curso que utilizaram fabricação digital e contaram com o apoio da rede Fab Lab Livre SP em seu desenvolvimento.

Gráfico 5. Usuários cadastrados e evasão escolar



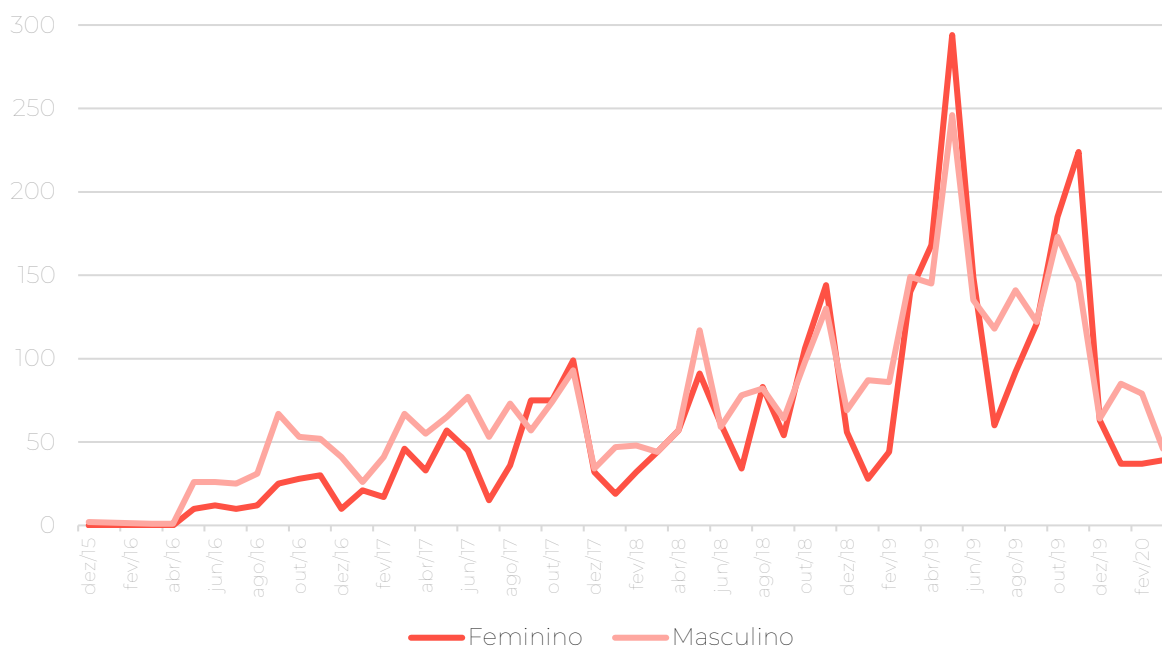
Fonte: Elaboração própria.

Outra análise realizada foi o cruzamento das informações de idade e escolaridade, visando identificar usuários que abandonaram os estudos no ciclo fundamental ou médio. Para tanto, classificou-se como “desistente” usuários maiores de 18 anos no momento da inscrição com escolaridade “Fundamental Completo”, “Fundamental Incompleto” ou “Médio Incompleto”. Já o rótulo “Idade escolar” foi atribuído aos usuários maiores de 18 anos que completaram o ensino médio ou menores de 18 anos que ainda frequentam a escola. O Gráfico 5 mostra que aproximadamente 3% dos usuários da rede Fab Lab Livre SP abandonaram o ensino fundamental ou médio, sendo sua maioria homens. A evasão escolar é uma questão social que afeta principalmente as populações mais vulneráveis, como sinalizado pela Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD Contínua) do IBGE. Segundo dados do setor educacional em 2019, o principal motivo do abandono escolar entre pessoas de 14 a 29 anos é a necessidade de trabalhar (39,1%), seguido da falta de interesse nos estudos (29,2%) e gravidez (9,9%) (IBGE, 2020). Desse modo, o alcance dessa população pela rede Fab Lab Livre SP estaria atendendo às premissas de inclusão social da política pública.

3.4.2. PROJETOS SUBMETIDOS

Um dos objetivos da rede Fab Lab Livre SP, assim como dos *makerspaces* em geral, é oferecer as condições necessárias para que os cidadãos possam materializar soluções para questões e problemas do seu cotidiano, de forma individual ou coletiva. Na rede pública de São Paulo, os usuários podem utilizar gratuitamente o maquinário disponível nos laboratórios e desenvolver projetos com o apoio e orientação da equipe técnica. Para tanto, o projeto precisa ser submetido no website oficial da iniciativa com algumas informações essenciais para agendamento do espaço ou utilização da agenda livre. No total, **6.938 projetos** foram submetidos para execução entre dezembro de 2015 e maio de 2020. Os gráficos a seguir foram elaborados com base nos dados fornecidos pelo ITS Brasil.

Gráfico 6. Projetos submetidos entre dezembro/2015 e março/2020



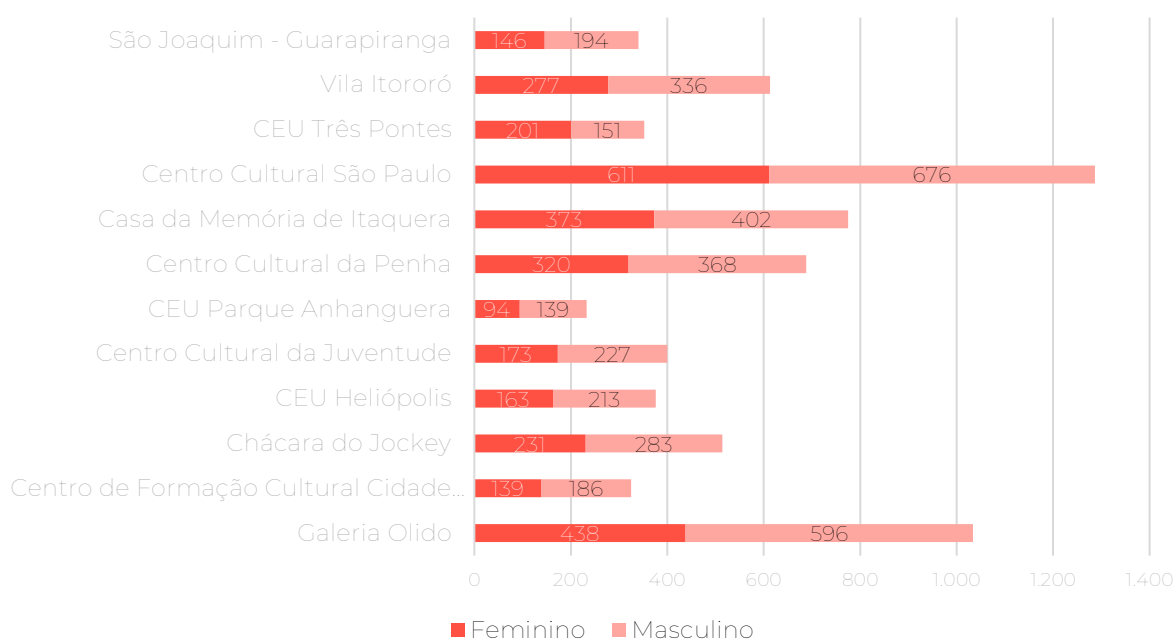
Fonte: Elaboração própria.

O Gráfico 6 mostra o número de projetos submetidos por mês no recorte temporal analisado, bem como a separação por gênero do usuário responsável por seu desenvolvimento. Analogamente ao gráfico de usuários cadastrados por tempo (Gráfico 1), observa-se uma baixíssima quantidade de projetos submetidos nos meses de implantação da rede Fab Lab Livre SP, totalizando apenas quatro projetos inscritos entre dezembro de 2015 e abril de 2016. Ademais, nota-se um aumento gradativo na quantidade de submissões de projeto após a inauguração do décimo segundo laboratório da rede pública, com crescimento acentuado em 2019. Considerando apenas os meses de plena operação das doze unidades, obtém-se uma

média de 57 projetos submetidos por mês em 2016, 106 projetos/mês em 2017, 140 projetos/mês em 2018, 265 projetos/mês em 2019 e 119 projetos/mês em 2020.

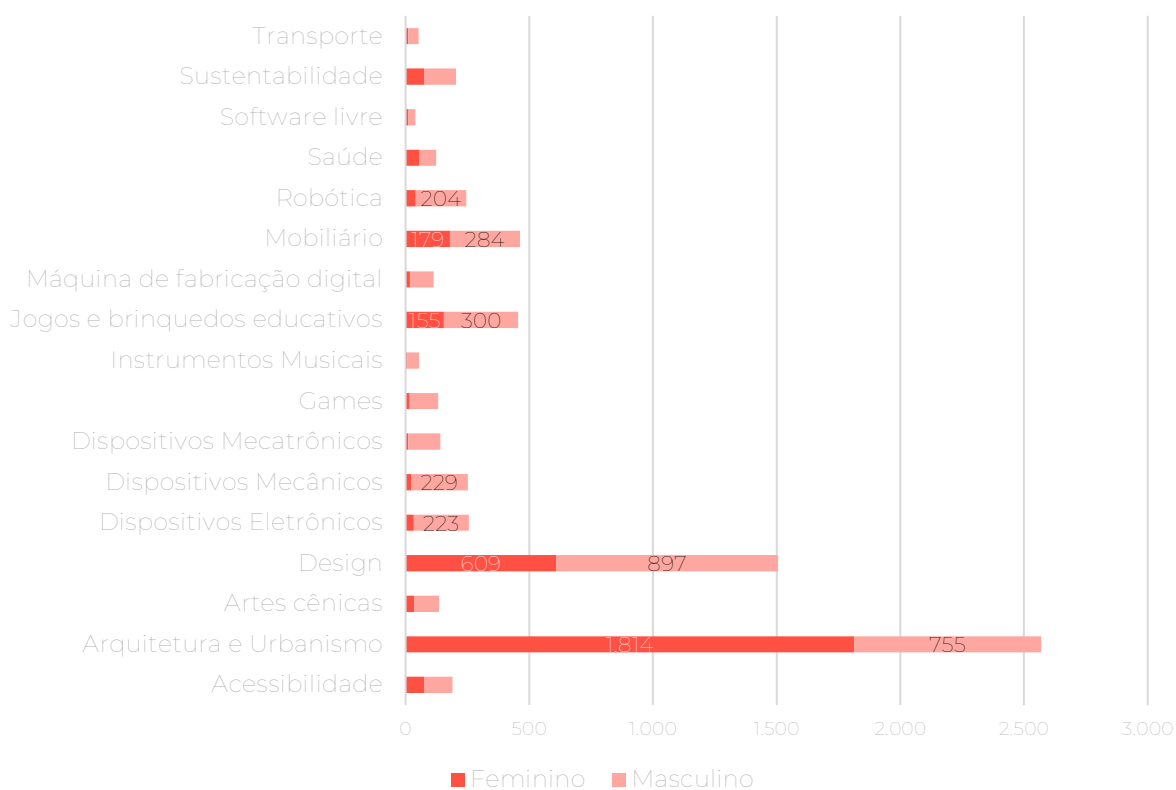
Esse aumento progressivo pode ser entendido como um maior engajamento dos usuários que, ao participar das atividades e eventos promovidos pela rede Fab Lab Livre SP, passam a ter mais autonomia e confiança para prototipar as próprias ideias. Nesse contexto, ressalta-se que o número de projetos submetidos por usuários do gênero feminino também aumenta ao longo do tempo, ressonando com as medidas adotadas para a inclusão de mulheres nas atividades da rede. Paralelamente, o crescimento gradual da inscrição de projetos também pode estar associado às mudanças no segundo edital de Chamamento Público (nº 03/SMIT/2017), que passou a cobrar da OSC responsável pela manutenção e operação dos laboratórios metas específicas sobre a quantidade de projetos desenvolvidos na rede pública.

Gráfico 7. Projetos submetidos por unidade da rede Fab Lab Livre SP



Fonte: Elaboração própria.

A respeito das unidades escolhidas pelos usuários (Gráfico 7), conclui-se que os laboratórios localizados na área central de São Paulo (Centro Cultural São Paulo, Vila Itooró e Centro Cultural Olido) concentram 42,3% do total de projetos submetidos. Outros dois laboratórios que se destacam são a Casa da Memória de Itaquera e o Centro Cultural da Penha, ambos implantados na zona leste do município, totalizando 21,1% dos projetos inscritos para execução. As demais sete unidades, notadamente localizadas em regiões mais afastadas do centro, representam 36,6% do total.

Gráfico 8. Projetos submetidos por temática

Fonte: Elaboração própria.

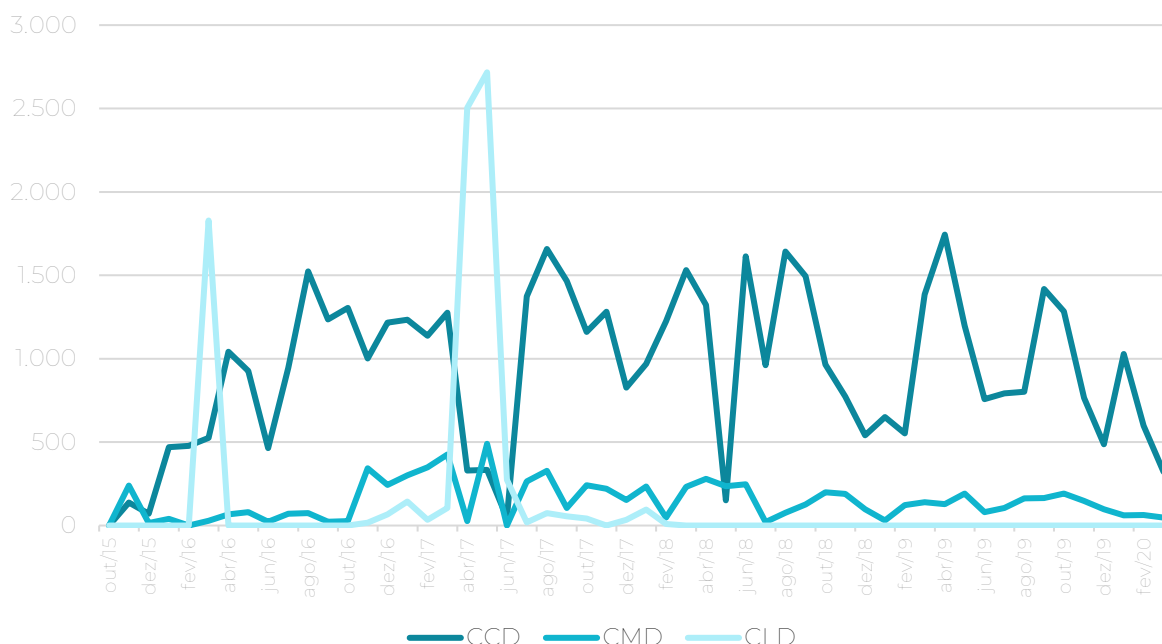
Ao inscrever um projeto na plataforma online da rede Fab Lab Livre SP, é necessário indicar um tema no qual ele se insere. O Gráfico 8 informa a quantidade de projetos por temática escolhida, além da separação por gênero do usuário. É notável o grande número de projetos sob o tema “Arquitetura e Urbanismo”, representando 37% do total e 57,3% dos projetos submetidos por mulheres. Apesar da confecção de modelos tridimensionais de representação ser uma prática comum de arquitetos e urbanistas, surpreende que a temática ultrapasse até número de projetos em “Design”, que abrange segmentos como o design de produto e desenho industrial. Retomando a questão de gênero, o Gráfico 8 evidencia a predominância masculina em temáticas relacionadas diretamente à tecnologia de ponta, como dispositivos eletrônicos, dispositivos mecânicos, robótica, dispositivos mecatrônicos, games etc. Desconsiderando “Arquitetura e Urbanismo”, os homens são responsáveis pela autoria de 69,1% dos projetos submetidos à rede Fab Lab Livre SP.

3.4.3. PARTICIPANTES EM CURSOS

Além da execução de projetos, a população pode acessar os laboratórios públicos de fabricação digital de São Paulo para participar de atividades de formação e capacitação em

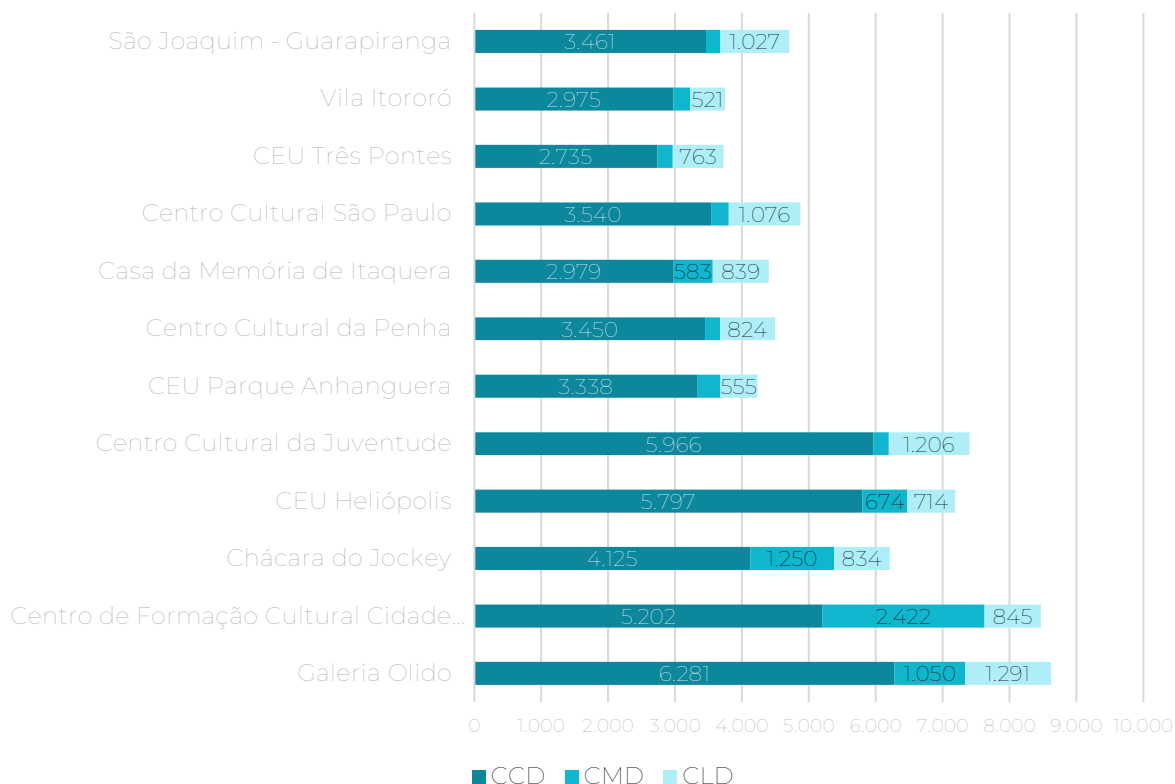
temas associados à cultura “faça-você-mesmo” e ao movimento *maker*. Atualmente, os cursos podem ser de curta (4 horas) ou média (12 horas) duração, porém no início da iniciativa também eram realizados cursos de longa duração (96 horas). Os dados disponibilizados pelo ITS Brasil se referem à quantidade de participantes em cursos presenciais desde a criação da rede Fab Lab Livre SP até o fechamento temporário das unidades devido à pandemia mundial de COVID-19. No total, os cursos oferecidos pela rede pública somaram **66.345 participantes** entre outubro de 2015 e março de 2020. Deve-se esclarecer que um mesmo usuário pode ter participado de mais de um curso, ou seja, essa informação não significa que mais de 66 mil indivíduos participaram de atividades de capacitação nos laboratórios da rede pública.

Gráfico 9. Participantes em cursos entre outubro/2015 e março/2020



Fonte: Elaboração própria.

O Gráfico 9 apresenta a quantidade de participantes em cursos de curta (CCD), média (CMD) e longa (CLD) duração entre outubro de 2015 e março de 2020. Considerando os meses de plena operação dos doze laboratórios da rede pública, obtém-se uma média de 1.327 participantes em cursos por mês. No gráfico acima é possível verificar que a maioria das vagas preenchidas são dos cursos de curta duração, representando 76% do total, em contraste com os cursos de média (11,6% do total de participantes) e longa duração (12,1% do total de participantes). Essa distribuição é um reflexo da priorização de cursos de curta duração nas metas estabelecidas pela Prefeitura Municipal de São Paulo na gestão estratégica dos laboratórios, inclusive a extinção dos cursos de longa duração no segundo Termo de Colaboração (nº 001/SMIT/2018).

Gráfico 10. Participantes em cursos por unidade da rede Fab Lab Livre SP

Fonte: Elaboração própria.

Ao verificar a quantidade de participantes em cursos por laboratório (Gráfico 10), percebe-se que a distribuição é bastante diferente do número de projetos submetidos. Enquanto o Gráfico 7 (Projetos submetidos por unidade da rede Fab Lab Livre SP) mostra que as unidades localizadas no centro de São Paulo concentram 42,3% do total de projetos submetidos na rede pública, o Gráfico 10 indica que os laboratórios mais periféricos apresentam uma maior porcentagem de participação nas atividades de formação e capacitação. Por exemplo, o Centro de Formação Cultural Cidade Tiradentes (zona leste), Centro Cultural da Juventude (zona norte) e CEU Heliópolis (zona sul) juntos representam um terço (33,9%) de todos os participantes em cursos da rede Fab Lab Livre SP.

Visando um melhor entendimento da relação entre esses dois fatores, foi estruturada uma tabela comparativa das informações de projetos submetidos e participantes em cursos por unidade. Ademais, realizou-se uma classificação de 1º a 12º de acordo com as quantidades informadas pelo ITS Brasil, sendo o 1º lugar atribuído ao laboratório que apresentar o maior valor.

Tabela 1. Comparação quantitativa dos projetos submetidos e participantes em cursos

Unidade Fab Lab Livre SP	Porte	Região	Projetos submetidos			Participantes em cursos		
			Quantidade	(%)	Colocação	Quantidade	(%)	Colocação
Centro de Formação Cultural Cidade Tiradentes	Lab. Grande	Leste	325	4,7%	11 ° lugar	8.469	12,4%	2° lugar
Centro Cultural Olido	Lab. Grande	Centro	1.034	14,9%	2 ° lugar	8.622	12,7%	1° lugar
Casa da Memória de Itaquera	Lab. Pequeno	Leste	775	11,2%	3 ° lugar	4.401	6,5%	9° lugar
Centro Cultural da Penha	Lab. pequeno	Leste	688	9,9%	4 ° lugar	4.496	6,6%	8° lugar
CEU Parque Anhanguera	Lab. pequeno	Norte	233	3,4%	12 ° lugar	4.231	6,2%	10° lugar
CEU Três Pontes	Lab. pequeno	Leste	352	5,1%	9 ° lugar	3.728	5,5%	12° lugar
Centro Cultural Vila Itororó	Lab. pequeno	Centro	613	8,8%	5 ° lugar	3.746	5,5%	11° lugar
Centro Cultural São Paulo	Lab. pequeno	Sul	1.287	18,6%	1 ° lugar	4.876	7,2%	6° lugar
Centro Cultural da Juventude	Lab. pequeno	Norte	400	5,8%	7 ° lugar	7.399	10,9%	3° lugar
CEU Heliópolis	Lab. grande	Sul	376	5,4%	8 ° lugar	7.185	10,6%	4° lugar
São Joaquim – Guarapiranga	Lab. pequeno	Sul	340	4,9%	10 ° lugar	4.706	6,9%	7° lugar
Chácara do Jockey	Lab. grande	Oeste	514	7,4%	6 ° lugar	6.209	9,1%	5° lugar
Total			6.937	100%	—	68.068	100%	—

Fonte: Adaptado pela autora de (CORDEIRO; BARROSO; MAGLI, 2016).

A partir da comparação realizada na Tabela 1 é possível verificar que a apropriação da rede Fab Lab Livre SP pelos usuários acontece de modo heterogêneo, com alta variação no número de projetos submetidos e participantes em cursos entre as unidades. Por exemplo, percebe-se que o laboratório do Centro Cultural Olido, localizado no centro de São Paulo, apresenta a maior quantidade de participantes em cursos (12,7% do total) e o segundo maior número de projetos submetidos (14,9% do total). Em outras palavras, a unidade revela um forte engajamento dos usuários nas atividades realizadas.

Por outro lado, o laboratório do CEU Anhanguera, localizado no extremo norte de São Paulo, apresenta a menor quantidade de projetos submetidos (3,4% do total) e o terceiro pior quantitativo de participantes em cursos (6,2% do total). A mesma situação, que pode ser interpretada como uma falta de engajamento dos usuários, é observada no CEU Três Pontes, unidade do extremo leste de São Paulo. Entretanto, existem casos de descompasso entre os dois fatores analisados, como por exemplo o Centro de Formação Cultural Cidade Tiradentes, também localizado no extremo leste do município.

O CFC Cidade Tiradentes apresenta o segundo maior número de participantes em cursos (12,4% do total) e o segundo pior desempenho na quantidade de projetos submetidos (4,7% do total). Da mesma forma, o CEU Heliópolis e o Centro Cultural da Juventude possuem uma ótima colocação na participação dos usuários em atividades de formação e capacitação, mas poucas submissões de projetos, o que pode indicar que os laboratórios periféricos estão em uma fase distinta de amadurecimento: a de qualificar seus usuários para que possam, em um segundo momento, realizar projetos de forma autônoma.

Com base nas informações apresentadas, entende-se que a população se apropriou da rede Fab Lab Livre SP de modo desigual. Diversos fatores podem ter contribuído para essa disparidade nos quantitativos demonstrados entre unidades, como por exemplo facilidade de acesso por transporte público, proximidade com outros equipamentos de interesse público, porte do laboratório, maquinário disponível, entre outros. Esses fatores podem estar fundamentados em questões mais abrangentes, como a inserção urbana e distribuição populacional, ou mais locais, como o acolhimento do usuário pela equipe técnica e a oferta de algum curso específico. Não obstante, as análises seguintes buscam oferecer insumos para o aprofundamento da discussão.

3.5. LOCALIZAÇÃO DOS LABORATÓRIOS E MAPEAMENTO DE USUÁRIOS

A concepção da iniciativa Fab Lab Livre SP como uma rede de doze laboratórios está profundamente relacionada à dimensão estrutural da cidade de São Paulo e às condições de desigualdade socioeconômica atreladas à configuração urbana. Referida como uma política pública de inclusão digital ao lado da rede WiFi Livre SP e dos Telecentros, a rede Fab Lab Livre SP foi implantada de forma descentralizada no município buscando atender populações que sofrem tipicamente com a ausência de serviços e equipamentos públicos, como moradores de favelas e assentamentos precários, a fim de atenuar os efeitos causados pela exclusão digital no desenvolvimento dos indivíduos e comunidades.

Para dimensionar o desafio da inclusão digital em uma cidade como São Paulo, antes é necessário compreender os problemas estruturais ligados à formação territorial do município, marcado por desigualdades. Locus da industrialização brasileiro no primeiro ciclo desenvolvimentista (1930-1990), o *boom* industrial da capital paulista nos anos 1930 atraiu diversos trabalhadores para a região, contribuindo para a marca de mais de um milhão de habitantes em 1940. Ao longo da década seguinte, o crescimento da mancha urbana alcança cidades vizinhas como Osasco e Santo André, consolidando o processo de metropolização. O inchaço urbano só aumenta com a migração em massa do campo para as cidades, com o total da população urbana brasileira ultrapassando a rural em meados dos anos 1960.

Nesse contexto, é possível entender a segregação socioespacial de São Paulo a partir do que Ermínia Maricato (1996) define como urbanização da “industrialização com baixos salários”. As cidades de hoje são um reflexo do processo industrial fomentado pelo desenvolvimentismo estatal que teve seu crescimento baseado na intensa exploração da mão de obra e exclusão social. Nesse processo, o operário se vê obrigado a ocupar favelas e a depender da autoconstrução para ter um lugar onde morar, já que “nem os salários pagos pelo setor e nem as políticas públicas de habitação são suficientes para atender as necessidades de moradias regulares, legais” (MARICATO, 1996). Paralelamente a uma série de planos rodoviaristas de padrão radial, o crescimento decorrente da urbanização da “industrialização com baixos salários” resultou na formação de uma vasta periferia sem infraestrutura, equipamentos urbanos ou serviços básicos de atendimento.

Em uma análise da segregação urbana e desigualdade na cidade de São Paulo, Flávio Villaça (2011) parte da premissa de que o espaço urbano é socialmente produzido e, no caso das metrópoles brasileiras, deve ser estudado considerando a “enorme desigualdade econômica e de poder político que ocorre em nossa sociedade” (VILLAÇA, 2011). Desse modo, a

segregação é um importante elemento na análise do espaço urbano, pois pode ser entendida como a manifestação espacial dessa desigualdade. No caso de São Paulo, a segregação urbana é observada na concentração das classes de alta renda no Quadrante Sudoeste da cidade, o que o autor chama de “Região de Grande Concentração das Camadas de Mais Alta Renda”.

Para exemplificar a segregação das camadas de mais alta renda na cidade de São Paulo, foram elaborados mapas com dados georreferenciados do Índice de Vulnerabilidade Social (Fundação Seade, 2010) e da Pesquisa de Origem-Destino (Metrô de São Paulo, 2017). Como apontado por Villaça (2011), a Figura 7 mostra que o Quadrante Sudoeste concentra os locais de moradia dos habitantes mais ricos da cidade. Ao mesmo tempo, o Quadrante Sudoeste de São Paulo também apresenta os menores índices de vulnerabilidade social (Figura 8) e a maior taxa de emprego por habitante com idade igual ou superior a 15 anos (Figura 9).

Em contraste, observa-se na Figura 10 que as regiões com maior oferta de emprego não coincidem com as áreas de maior densidade demográfica, indicando que a maioria da população paulistana realiza grandes deslocamentos diários entre moradia e trabalho. Representativamente, os dez distritos com maior renda per capita (Jardim Paulista, Moema, Consolação, Perdizes, Pinheiros, Alto de Pinheiros, Itaim Bibi, Santo Amaro, Vila Mariana e Vila Leopoldina) concentram 22,9% dos empregos (Pesquisa Origem-Destino 2017) da cidade e apenas 6,9% dos habitantes (Censo IBGE 2010).

Para Flávio Villaça, este fenômeno está associado a um processo mais amplo de dominação por meio do espaço urbano, no qual as classes dominantes atuam diretamente na produção do espaço urbano para otimizar os seus tempos de deslocamento. A partir da análise de segregação dos empregos em São Paulo, Villaça (2011) aponta que existe uma dispersão dos locais de emprego dos mais pobres, enquanto os mais ricos trabalham, em sua maioria, no Quadrante Sudoeste (em escritórios, sedes de corporações multinacionais, nos consultórios, comércio varejista etc.). Ou seja, em uma mesma região estão concentrados os locais de moradia, emprego, comércio, serviços e lazer das classes dominantes, levando a um menor tempo de deslocamento para todos os membros da família:

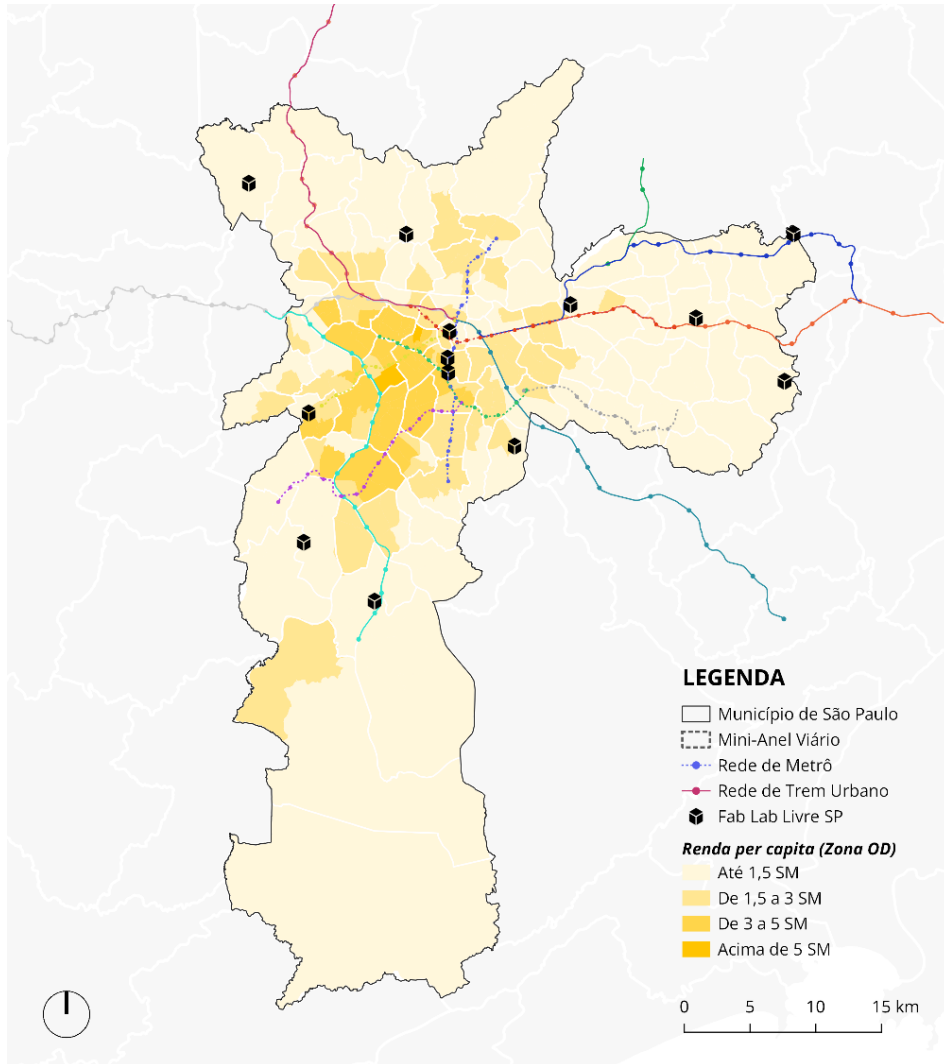
“O controle do tempo de deslocamento é a força mais poderosa que atua sobre a produção do espaço urbano como um todo, ou seja: sobre a forma de distribuição da população e seus locais de trabalho, compras serviços, lazer etc. Não podendo atuar diretamente sobre o tempo, os homens atuam sobre o espaço como meio de atuar sobre o tempo. Daí decorrem a grande disputa social em torno da produção do espaço urbano e a importância do sistema de transporte como elemento da estrutura urbana. Daí decorre também a segregação como um mecanismo espacial de controle dos tempos de deslocamento” (VILLAÇA, 2011).

Villaça (2011) ainda chama a atenção para o papel dos sistemas de transporte no agravamento das condições de deslocamento dos mais pobres, principalmente em relação à priorização histórica do transporte privado individual em detrimento do transporte público coletivo. De acordo com estudo realizado pelo Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP) e World Resources Institute (WRI) Brasil (2016), apenas 25% da população da cidade de São Paulo vive próxima a uma estação de transporte público de média e alta capacidade³², valor considerado baixo quando comparado a outras metrópoles mundiais como Rio de Janeiro (47%), Cidade do México (48%), Pequim (60%), Nova Iorque (77%) e Paris (100%). Complementarmente, dados da Pesquisa Origem-Destino apontam que 72,8% das famílias que residem nos dez distritos mais ricos possuem um ou mais automóveis particulares. Em comparação, apenas 40,4% das famílias dos dez distritos mais pobres de São Paulo possuem carro para locomoção.

Este breve panorama da segregação urbana de São Paulo mostra, até certo ponto, como contextos de desigualdade se reproduzem espacialmente através da distribuição heterogênea de infraestrutura, sistemas de transporte, habitação, serviços e oportunidades (de emprego, educação, lazer etc.) que favorecem as camadas de renda mais alta e desfavorecem os mais pobres. Estudos de desigualdade digital no espaço urbano (CGI.BR, 2019) mostram que a distribuição de indicadores de exclusão digital coincide com outras vulnerabilidades sociais, como por exemplo piores condições de moradia e alta taxa de mortalidade infantil. Dessa forma, cabe aos formuladores de políticas de inclusão digital observar a diversidade de configurações urbanas e trazer respostas adequadas para cada lugar, assegurando “a apropriação dos segmentos menos favorecidos” (WISSENBACH, 2019). Não por acaso, a rede Fab Lab Livre SP possui como premissa a descentralização dos laboratórios como meio de democratizar o acesso às tecnologias de fabricação. Assim, este subcapítulo foca em análises espaciais que buscam aprofundar as discussões sobre o alcance da iniciativa a partir da localização dos usuários cadastrados e da caracterização dos diferentes contextos urbanos onde os laboratórios foram implantados.

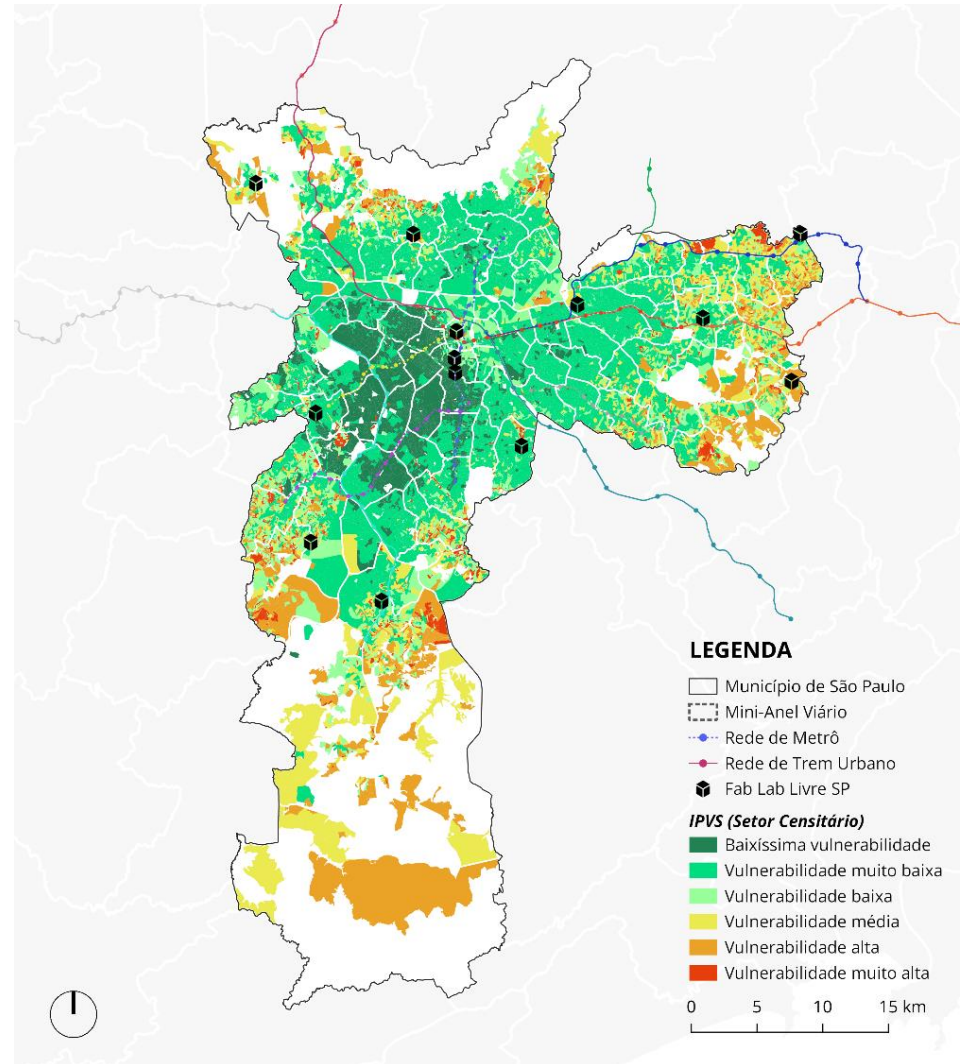
³² Valor do PNT (*People Near Transit* ou pessoas próximas ao trânsito), indicador que mostra o percentual de habitantes que vive próximo a estações de transporte e considera distâncias que podem ser percorridas em um tempo de 10 a 15 minutos de caminhada ou bicicleta.

Figura 7. Mapa com a renda per capita por Zona Origem-Destino



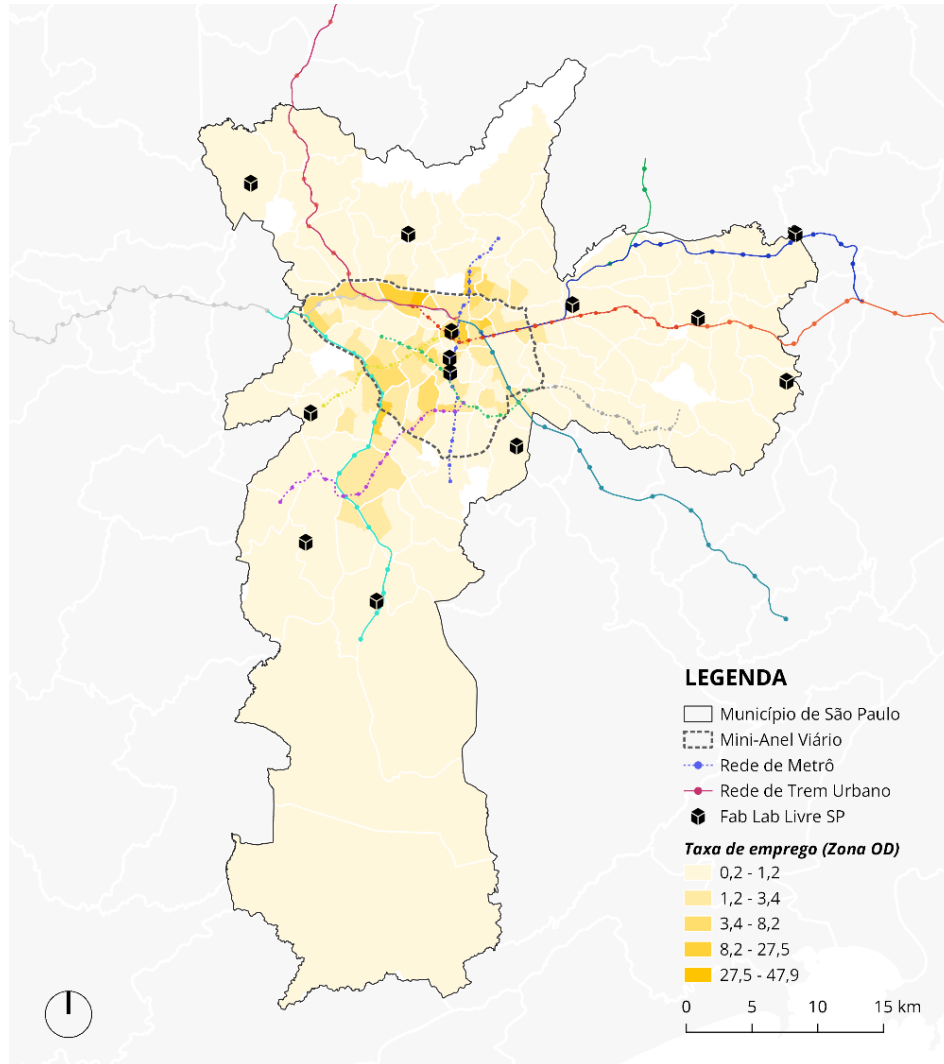
Fonte: Pesquisa Origem-Destino do Metrô SP (2017).

Figura 8. Mapa com Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS) por Setor Censitário



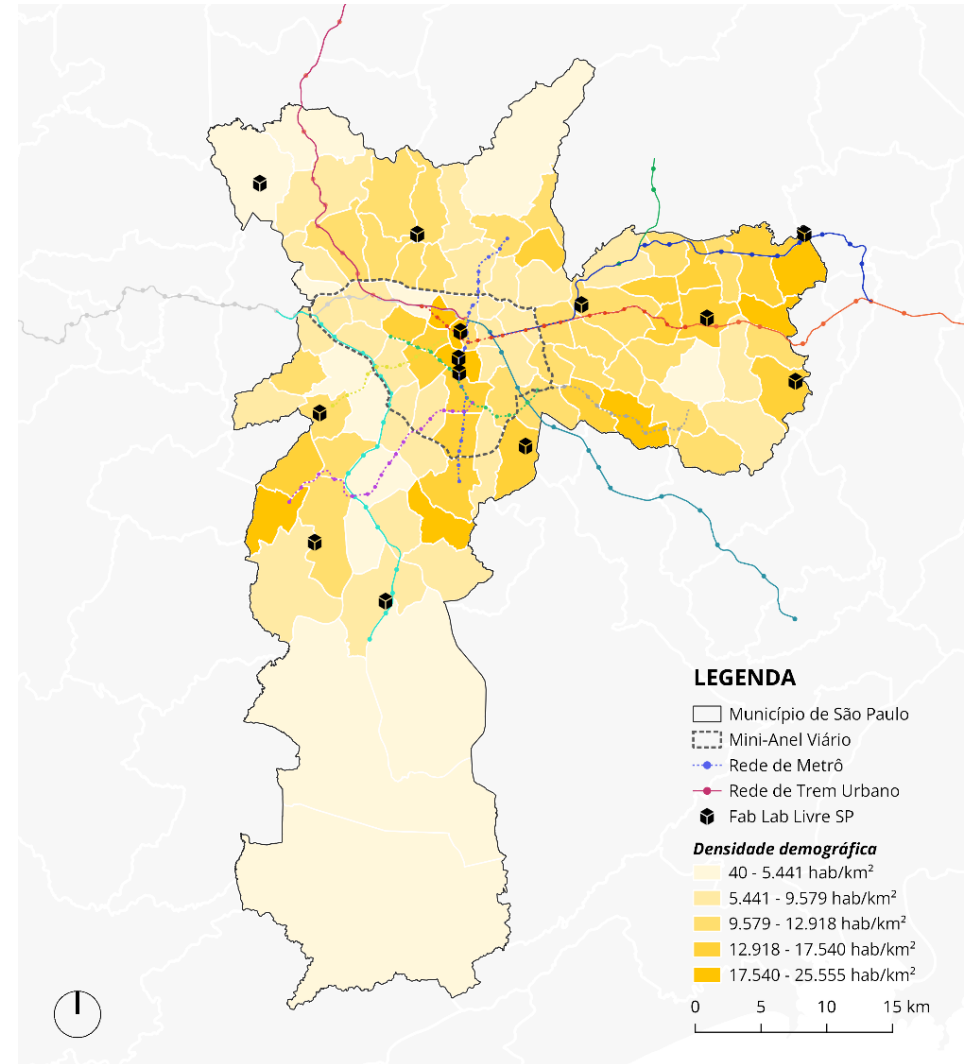
Fonte: Fundação SEADE (2010).

Figura 9. Mapa com a taxa de emprego por Zona Origem-Destino



Fonte: Pesquisa Origem-Destino do Metrô SP (2017).

Figura 10. Mapa com densidade demográfica (hab/km²) por distrito

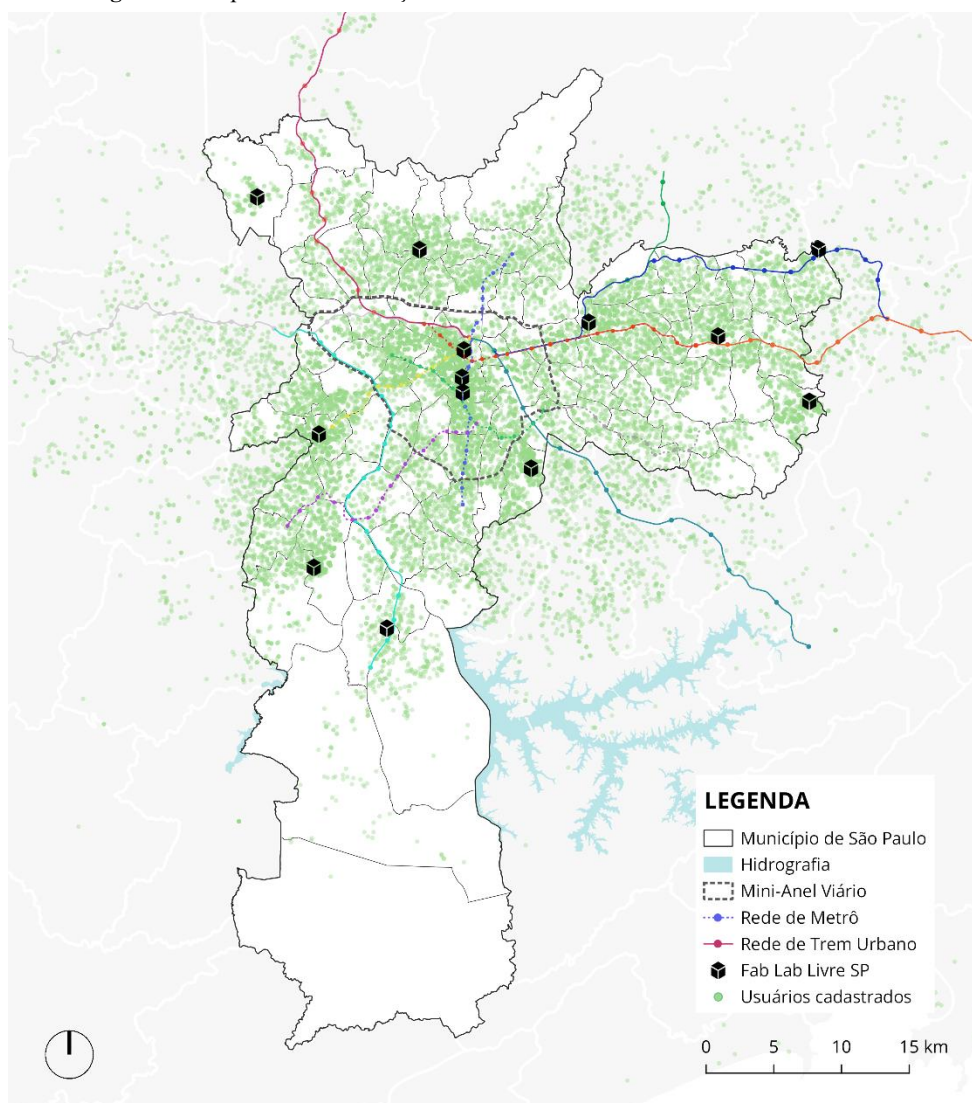


Fonte: Censo IBGE (2010).

3.5.1. MAPEAMENTO DOS USUÁRIOS

A localização dos usuários da rede Fab Lab Livre SP foi realizada com base na lista cadastral de usuários referente ao recorte temporal de outubro de 2015 a julho de 2019. Como mencionado no subcapítulo 3.4.1, os dados disponibilizados pelo ITS Brasil foram tratados e anonimizados, resultando em uma lista de 26.742 usuários efetivos da rede. Para viabilizar o georreferenciamento, optou-se por utilizar o “CEP” fornecido na ficha de inscrição em vez do campo “Bairro”, visto que o CEP oferece uma maior precisão na localização. Com o auxílio da linguagem de programação *python* e da API do Google, o campo “CEP” foi corrigido e transformado em coordenadas geográficas para posterior georreferenciamento com o software livre QGIS. O resultado do georreferenciamento é apresentado na figura abaixo:

Figura 11. Mapa com a localização dos usuários da rede Fab Lab Livre SP



Fonte: Elaboração própria.

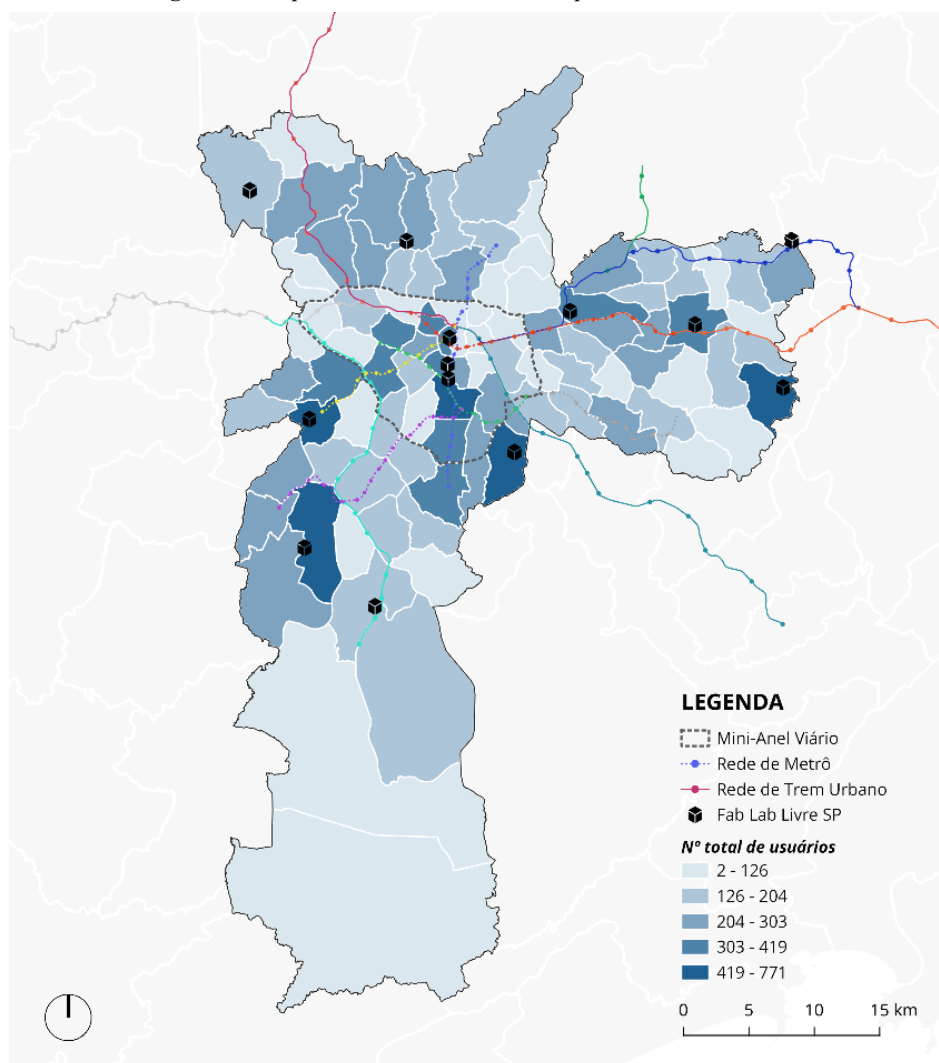
Em um primeiro momento, observando apenas a camada de pontos com a localização dos usuários cadastrados, percebe-se que a rede Fab Lab Livre SP é uma política pública que extrapola os limites municipais de São Paulo. A localização dos laboratórios nas franjas da cidade permitiu que não apenas os habitantes da periferia paulistana tivessem acesso aos Fab Labs públicos, mas também os moradores de municípios vizinhos, como Guarulhos, Santo André, São Bernardo do Campo e Osasco.

Tabela 2. Os 15 municípios com maior número de usuários da rede Fab Lab Livre SP no estado de São Paulo

Município	Nº de usuários	% do total
São Paulo	19.630	73,4%
Guarulhos	469	1,8%
Santo André	413	1,5%
São Bernardo do Campo	338	1,3%
Osasco	335	1,3%
Taboão da Serra	308	1,2%
São Caetano do Sul	194	0,7%
Diadema	186	0,7%
Cotia	161	0,6%
Carapicuíba	135	0,5%
Embu	129	0,5%
Barueri	114	0,4%
Itaquaquecetuba	108	0,4%
Ferraz de Vasconcelos	106	0,4%
Suzano	91	0,3%

Fonte: Elaboração própria.

Por mais que grande parte dos usuários resida na cidade de São Paulo (73,4% do total), como o esperado para um equipamento municipal, cerca de 16,2% do total de usuários cadastrados são moradores de outras cidades do estado, principalmente da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). A abrangência indicada no mapeamento de usuários sinaliza o êxito dessa política pública na dimensão metropolitana, pioneira na área de inovação e tecnologia na região, por permear populações e lugares não previstos inicialmente.

Figura 12. Mapa com o nº total de usuários por distrito de São Paulo

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 3. Os 10 distritos com maior número total de usuários da rede Fab Lab Livre SP

Distrito	Fab Lab Livre SP	Porte	Usuários
Sacomã	CEU Heliópolis	Lab. Grande	771
Jardim São Luís	São Joaquim – Guarapiranga	Lab. Pequeno	627
Cidade Tiradentes	CFC Cidade Tiradentes	Lab. Grande	539
Vila Sônia	Chácara do Jockey	Lab. Grande	509
Vila Mariana	—	—	419
Penha	Centro Cultural da Penha	Lab. Pequeno	396
Bela Vista	Vila Itororó	Lab. Pequeno	378
Saúde	—	—	377
Perdizes	—	—	372
Itaquera	Casa da Memória de Itaquera	Lab. Pequeno	357

Fonte: Elaboração própria.

Prosseguindo a análise no município de São Paulo, realizou-se a contagem de usuários da rede Fab Lab Livre SP por distrito (Figura 12 e Tabela 3). O distrito que apresenta o maior número total de usuários cadastrados é o Sacomã (771 usuários) que, além de abrigar a unidade

CEU Heliópolis, engloba a favela de Heliópolis, conhecida como a maior favela da cidade de São Paulo. Os demais distritos apontados na Tabela 3 também possuem um Fab Lab público, com exceção de Perdizes, Vila Mariana e Saúde. Contudo, o acesso desses três distritos aos laboratórios da rede Fab Lab Livre SP é facilitado pela disponibilidade de transporte público de alta capacidade.

Outro apontamento relevante é que todos os laboratórios de grande porte que estão fora da região central de São Paulo (CEU Heliópolis, CFC Cidade Tiradentes e Chácara do Jockey) apresentam um grande número de usuários que residem no distrito de implantação. Por mais que não seja possível associar diretamente o usuário cadastrado ao laboratório por ele utilizado, já que não há dados suficientes para realizar essa análise, o fato de existir um grande número de usuários cadastrados no entorno dessas unidades indica que a estratégia de descentralização da rede teve efeito no atendimento de comunidades locais.

Por sua vez, o mapa da Figura 13 mostra a quantidade de usuários cadastrados na rede Fab Lab Livre SP a cada 10 mil habitantes do distrito, conforme dados demográficos do Censo 2010 realizado pelo IBGE³³. A Tabela 4 mostra que, ao contrário do indicador anterior, os distritos com maior número de usuários a cada 10 mil habitantes não necessariamente possuem Fab Labs públicos em seu território (Butantã, Pinheiros, Barra Funda, Consolação, Santa Cecília e Vila Mariana). Ademais, as unidades com maior concentração relativa de usuários no distrito de implantação estão localizadas na região central da cidade (Centro Cultural Olido, Vila Itoororó e Centro Cultural São Paulo).

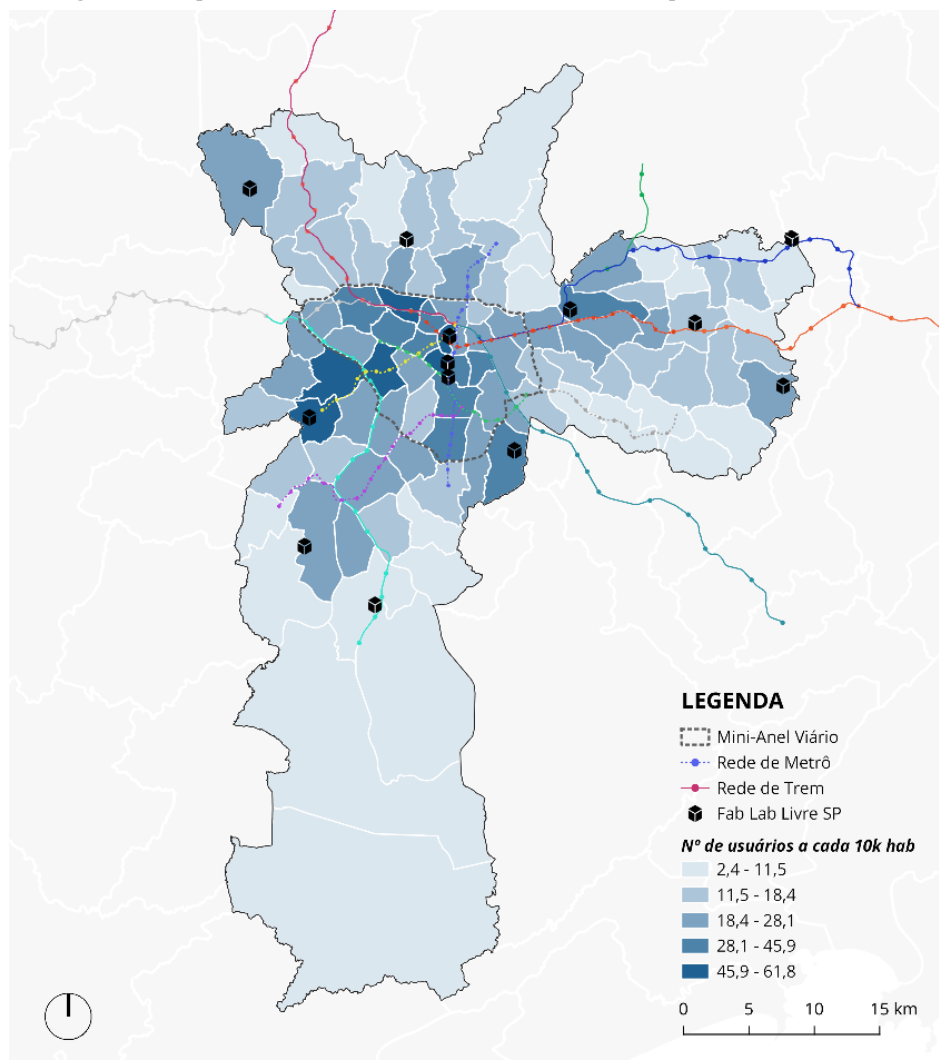
No caso do Butantã, o distrito com maior relação usuário/habitantes, deduz-se que a alta quantidade de usuários da rede Fab Lab Livre SP está relacionada à localização da Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira, o principal campus da Universidade de São Paulo (USP), e os estudantes universitários que residem em seu entorno. Como apontado anteriormente, os laboratórios da rede Fab Lab Livre SP são frequentemente utilizados por estudantes para elaboração de trabalhos acadêmicos e Trabalhos de Conclusão de Curso (TCCs).

Ao comparar os dois conjuntos de dados, constata-se que a distribuição de usuários da rede Fab Lab Livre SP no município de São Paulo se dá: (i) em maior e menor grau nos arredores das unidades da rede Fab Lab Livre SP, tema que será abordado mais adiante; (ii) nas proximidades da rede de Metrô de São Paulo, principalmente das linhas 1-Azul e 4-Amarela; e

³³ Último Censo do IBGE com microdados disponíveis para análise georreferenciada.

(iii) no Quadrante Sudoeste ou “Região de Grande Concentração das Camadas de Mais Alta Renda” (VILLAÇA, 2011).

Figura 13. Mapa com o nº de usuários a cada 10 mil habitantes por distrito de São Paulo



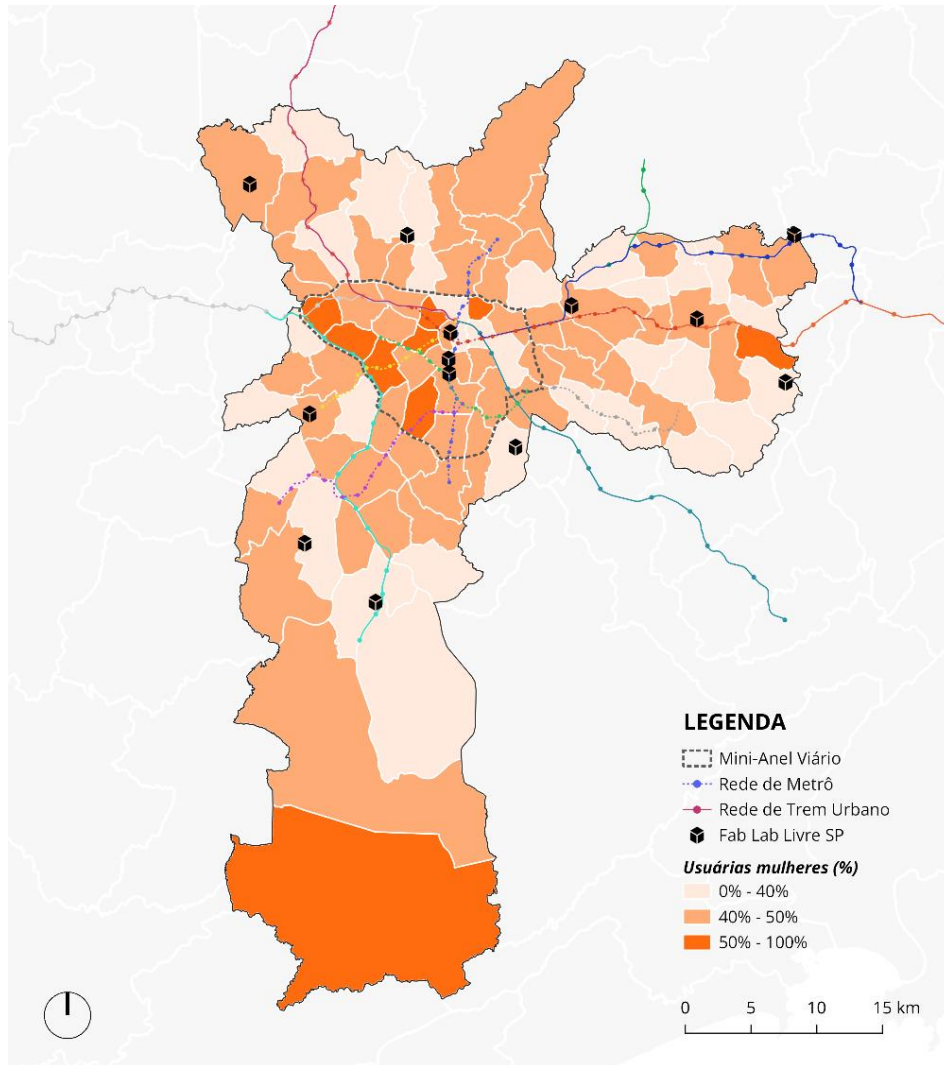
Fonte: Elaboração própria.

Tabela 4. Os 10 distritos com maior nº de usuários da rede Fab Lab Livre SP a cada 10 mil habitantes

Distrito	Fab Lab Livre SP	Porte	Usuários/10 mil hab
Butantã	—	—	61,81
República	Centro Cultural Olido	Lab. Grande	59,14
Bela Vista	Vila Itooró	Lab. Pequeno	57,01
Pinheiros	—	—	51,86
Vila Sônia	Chácara do Jockey	Lab. Grande	49,61
Barra Funda	—	—	49,36
Consolação	—	—	45,85
Liberdade	Centro Cultural São Paulo	Lab. Pequeno	42,12
Santa Cecília	—	—	40,37
Vila Mariana	—	—	39,01

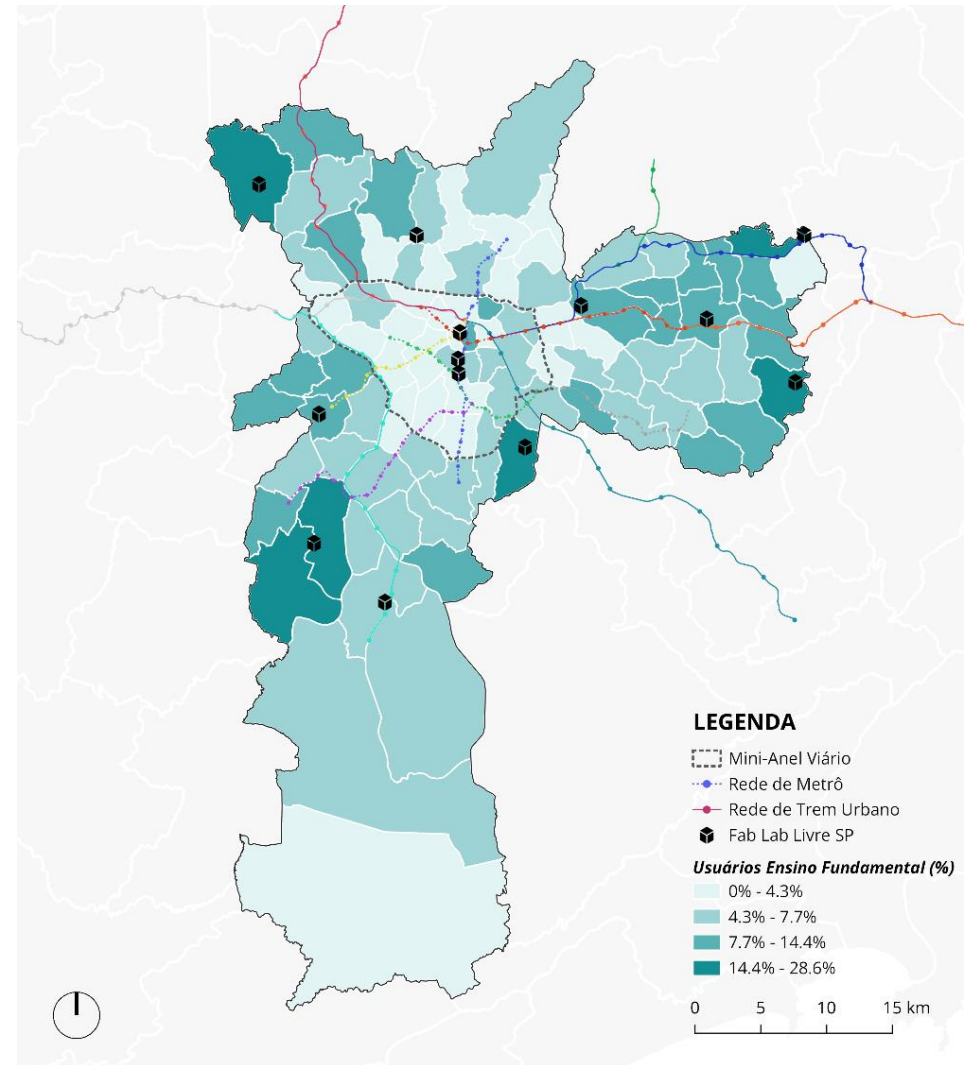
Fonte: Elaboração própria.

Figura 14. Mapa com a porcentagem de usuárias mulheres por distrito



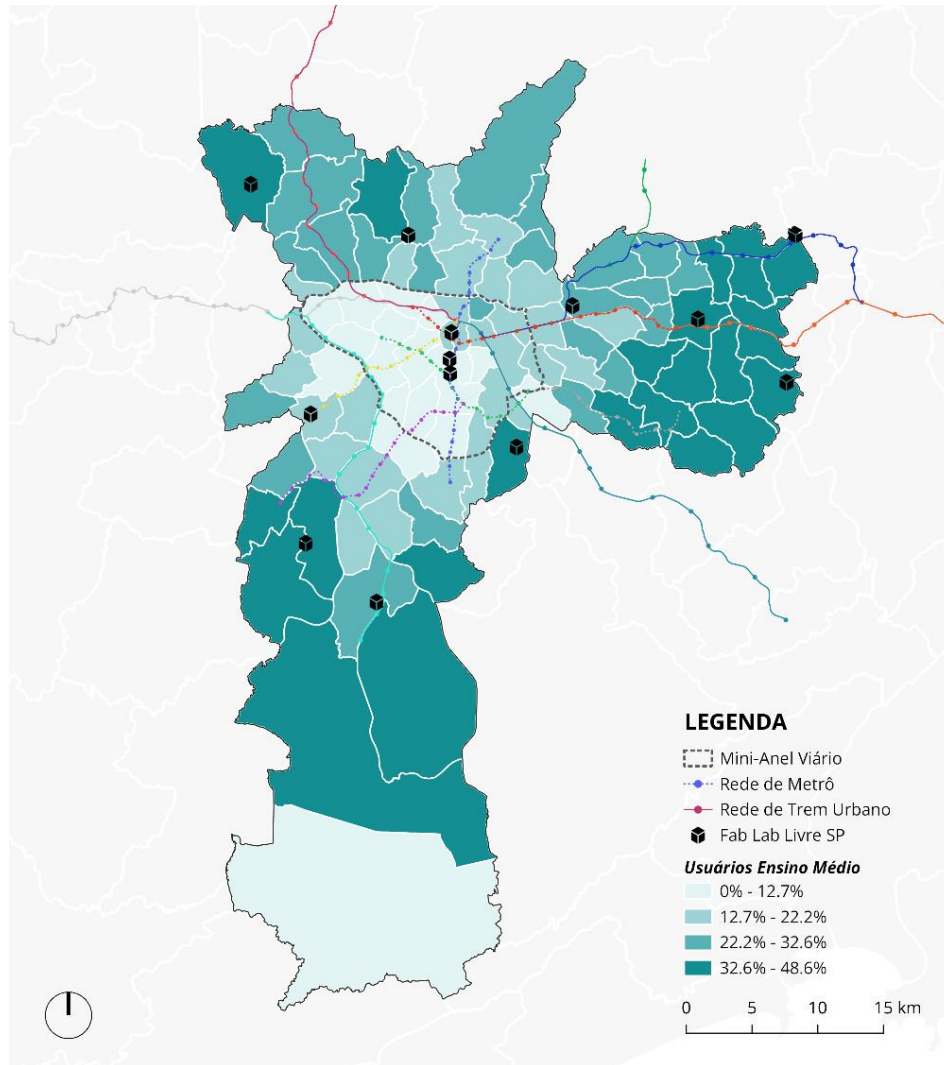
Fonte: Elaboração própria.

Figura 15. Mapa com a porcentagem de usuários com Ensino Fundamental completo ou incompleto por distrito



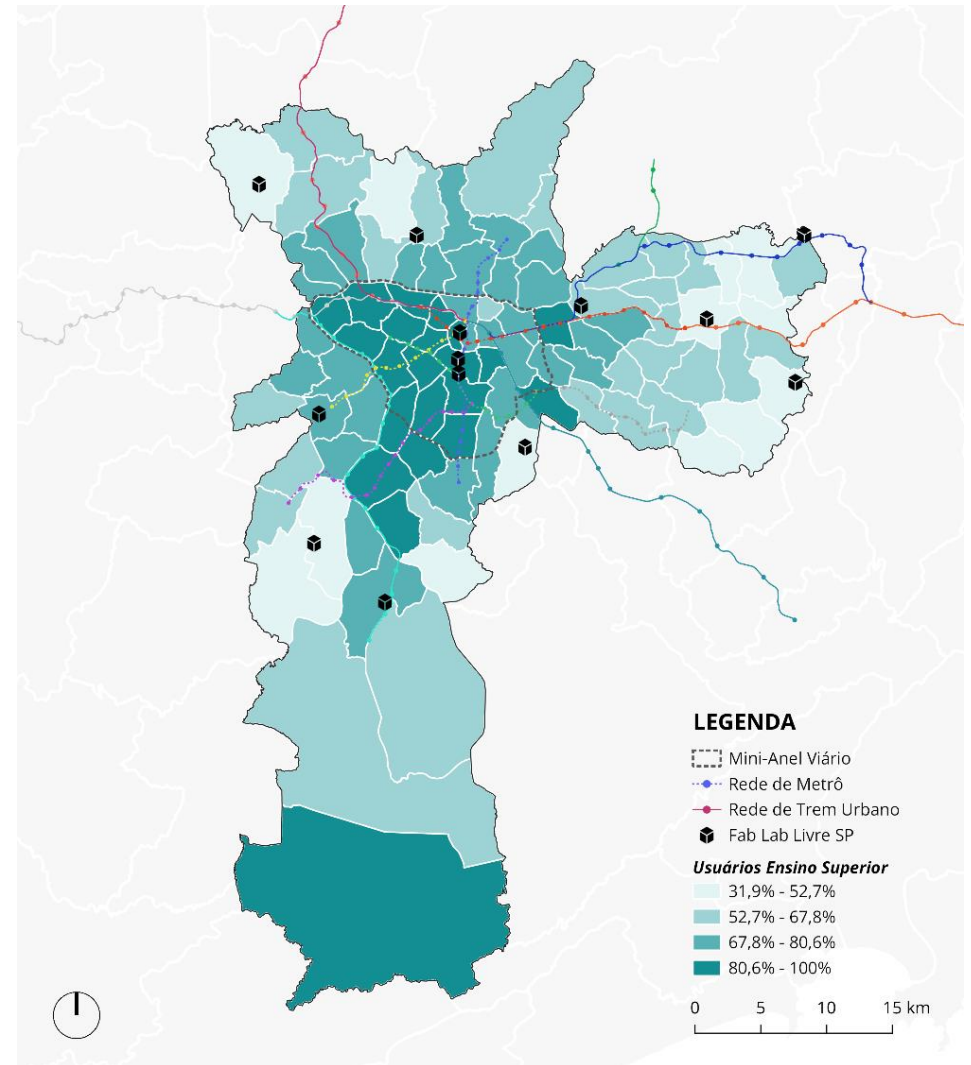
Fonte: Elaboração própria.

Figura 16. Mapa com a porcentagem de usuários com Ensino Médio completo ou incompleto por distrito



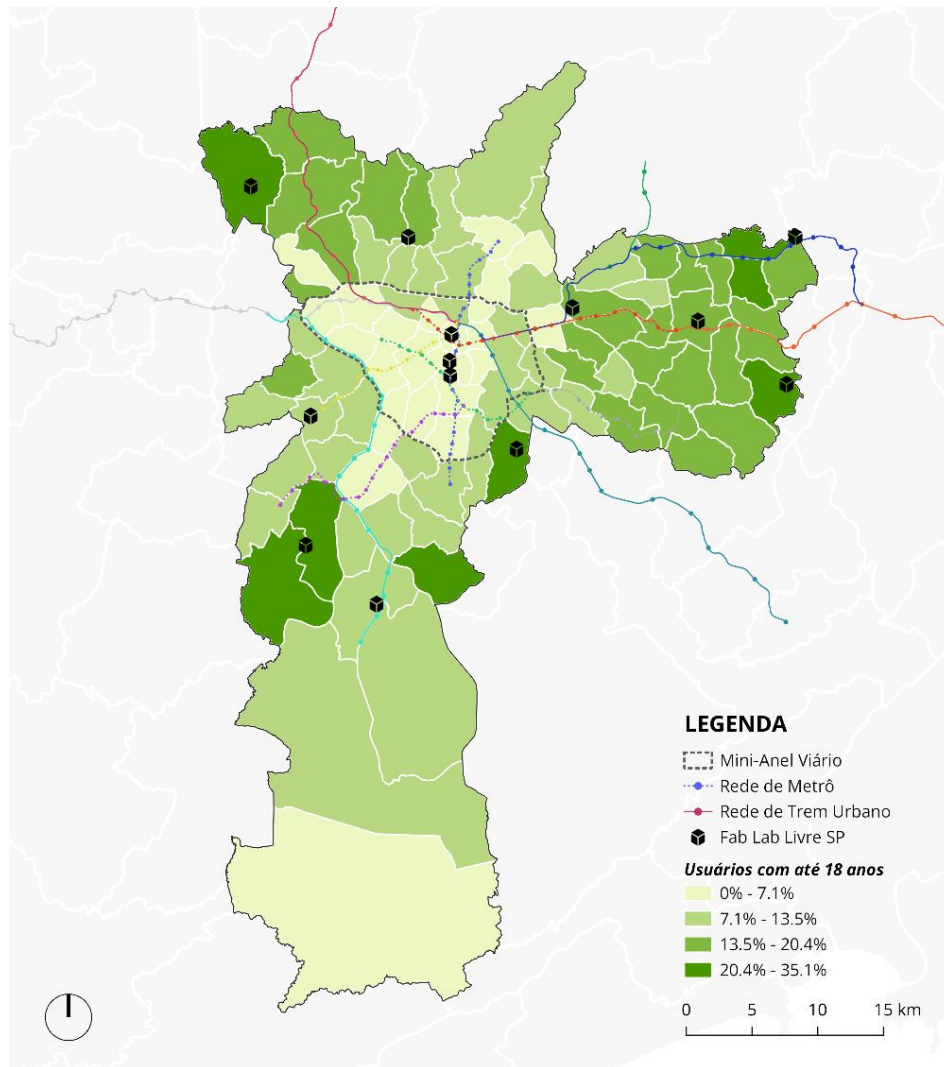
Fonte: Elaboração própria.

Figura 17. Mapa com a porcentagem de usuários com Ensino Superior completo ou incompleto por distrito



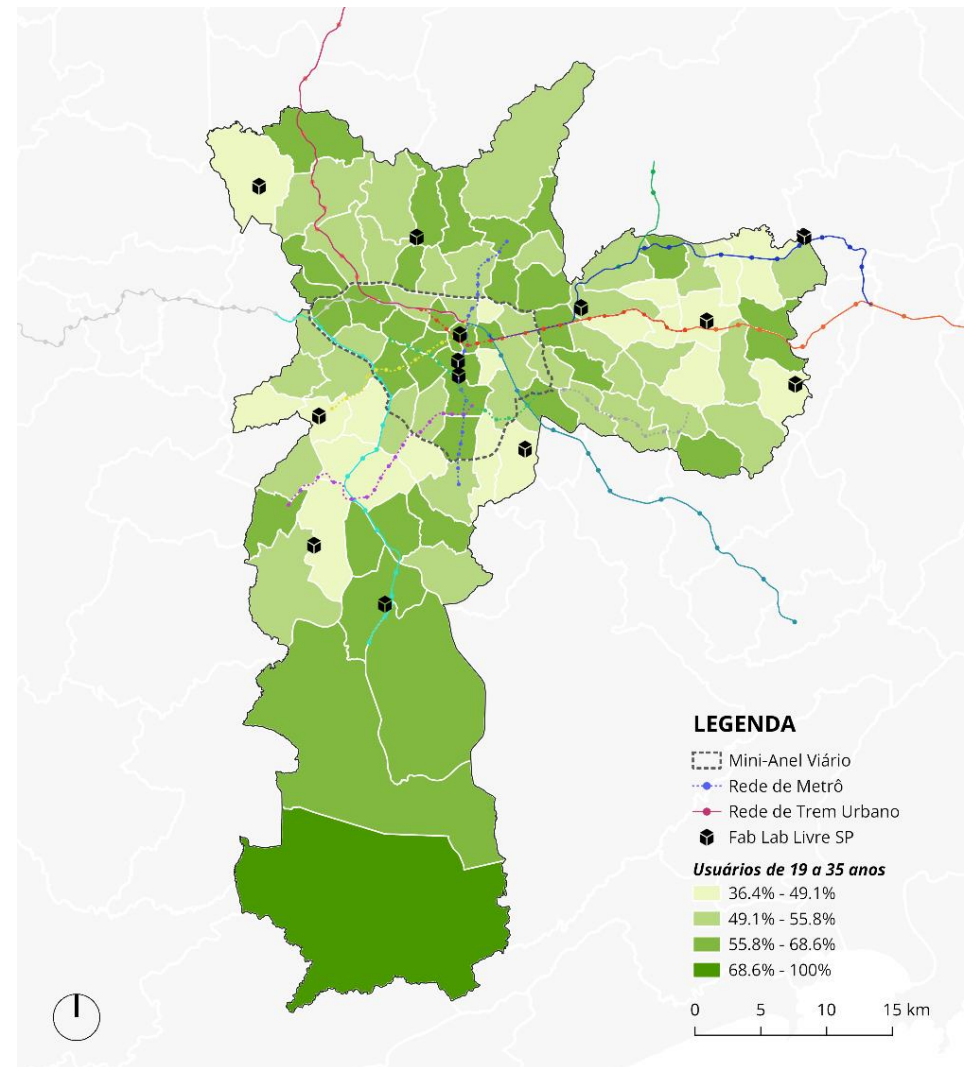
Fonte: Elaboração própria.

Figura 18. Mapa com a porcentagem de usuários com idade até 18 anos



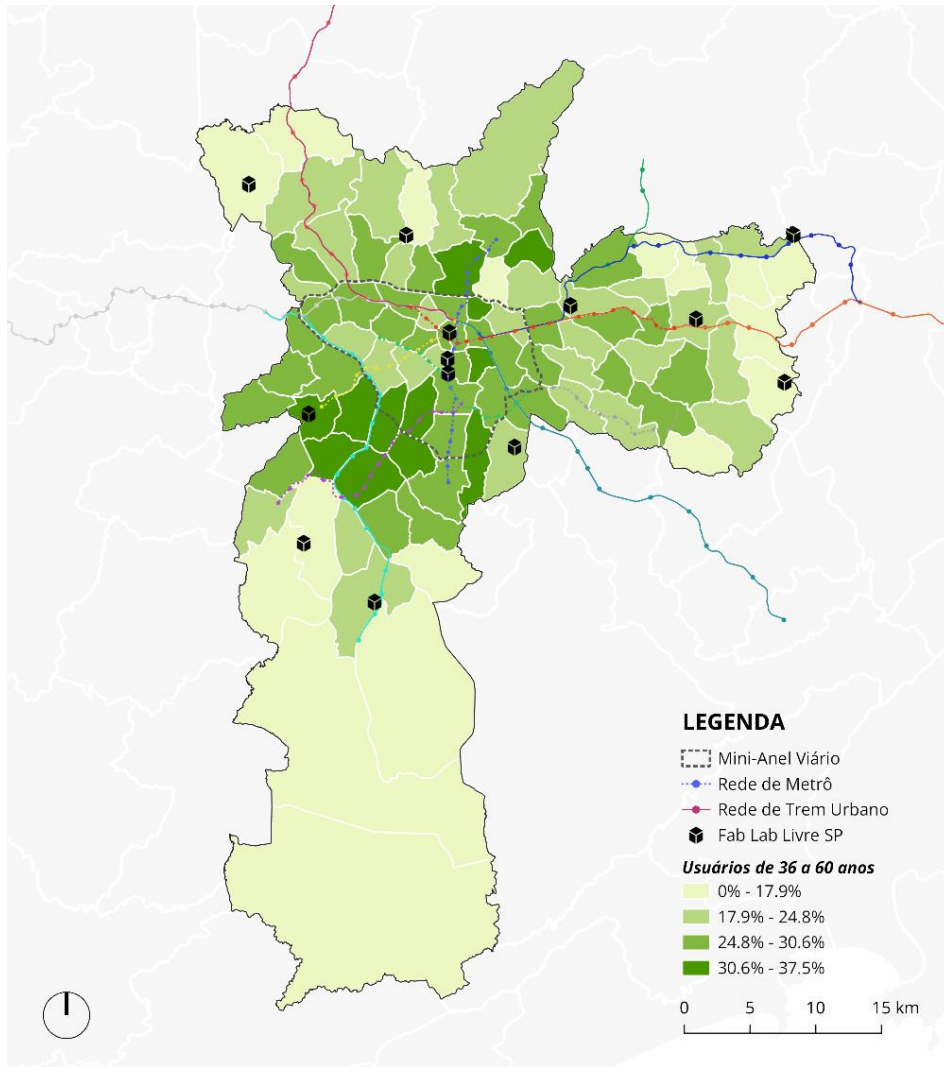
Fonte: Elaboração própria.

Figura 19. Mapa com a porcentagem de usuários com idade entre 19 e 35 anos



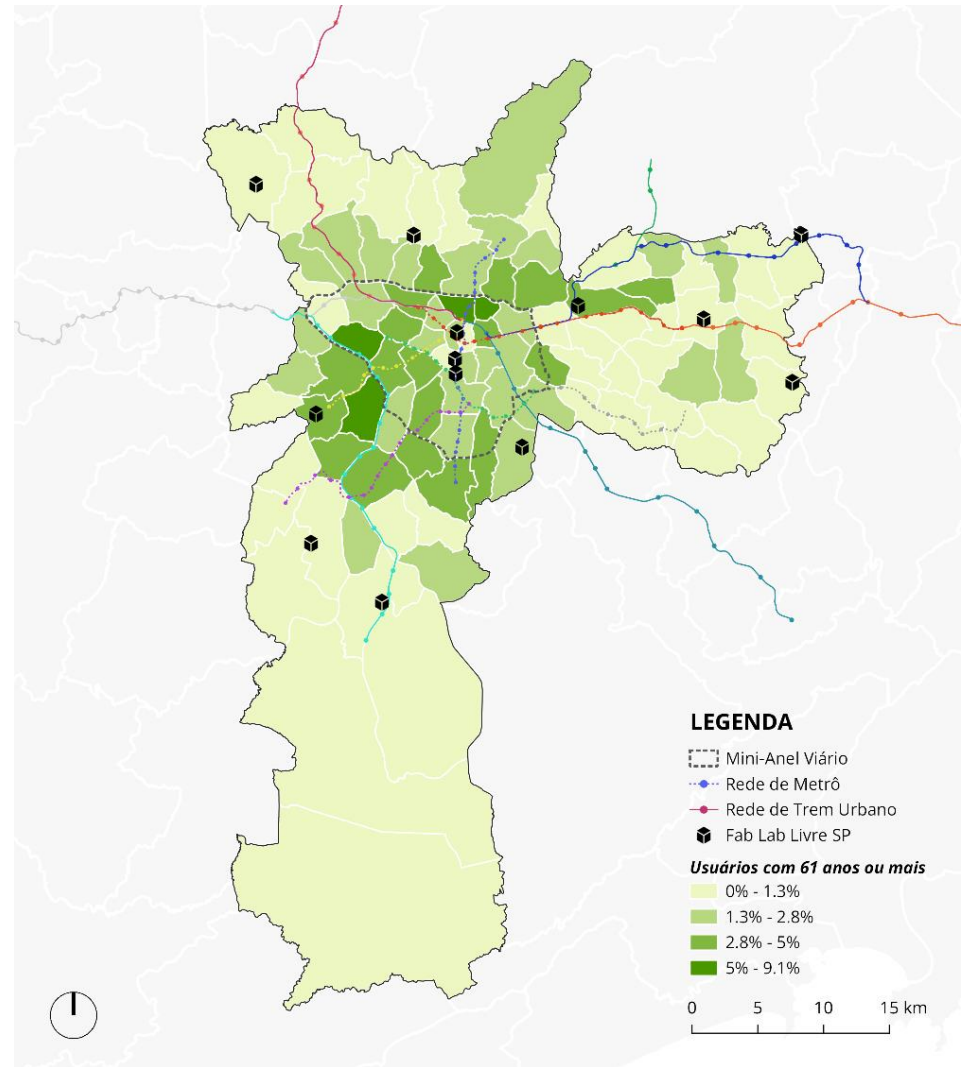
Fonte: Elaboração própria.

Figura 20. Mapa com a porcentagem de usuários com idade entre 36 e 60 anos



Fonte: Elaboração própria.

Figura 21. Mapa com a porcentagem de usuários com idade igual ou superior a 61 anos



Fonte: Elaboração própria.

A partir da caracterização dos usuários da rede Fab Lab Livre SP em cada distrito da cidade de São Paulo é possível observar que a iniciativa alcança públicos diferentes dependendo da região urbana, refletindo os padrões estruturais de desigualdade já apresentados. Por exemplo, os usuários com ensino superior completo/incompleto (Figura 17) estão concentrados no Quadrante Sudoeste, região onde moram as classes mais abastadas e onde se acumulam oportunidades de emprego. As tabelas abaixo mostram a comparação entre os dez distritos que possuem o maior percentual de usuários com ensino superior completo/incompleto e os dez distritos com menor percentual do mesmo indicador.

Tabela 5. Os 10 distritos com maior porcentagem de usuários com Ensino Superior completo/incompleto

Distrito	Usuários com Ens. Superior completo/incompleto (%)	Renda per capita	Taxa de emprego³⁴
Marsilac	100%	R\$ 814,00	3,28
Pinheiros	93,22%	R\$ 3.258,36	29,94
Vila Leopoldina	92,41%	R\$ 2.867,94	18,84
Moema	91,27%	R\$ 3.651,38	15,99
Jardim Paulista	91%	R\$ 3.940,23	22,99
Consolação	90,87%	R\$ 3.632,40	20,73
Perdizes	90,72%	R\$ 3.503,39	7,06
Alto de Pinheiros	90,09%	R\$ 3.245,09	9,78
Vila Mariana	89,98%	R\$ 3.001,85	15,54
Itaim Bibi	88,44%	R\$ 3.201,38	31,31

Fonte: Elaboração própria com base em dados da Pesquisa Origem-Destino (Metrô de São Paulo, 2017).

Tabela 6. Os 10 distritos com menor porcentagem de usuários com Ensino Superior completo/incompleto

Distrito	Usuários com Ens. Superior completo/incompleto (%)	Renda per capita	Taxa de emprego
Cidade Tiradentes	31,91%	R\$ 803,31	2,60
Jardim São Luís	35,25%	R\$ 961,41	3,54
Anhanguera	36,76%	R\$ 877,90	3,24
Sacomã	44,23%	R\$ 1.282,89	3,09
Jardim Helena	44,93%	R\$ 877,40	2,87
Vila Curuçá	46,11%	R\$ 887,71	2,33
Lajeado	46,73%	R\$ 744,96	2,40
Jardim Ângela	47,85%	R\$ 826,93	2,78
Pedreira	48,94%	R\$ 891,63	3,26
São Rafael	50%	R\$ 779,25	3,36

Fonte: Elaboração própria com base em dados da Pesquisa Origem-Destino (Metrô de São Paulo, 2017).

A Tabela 5 mostra que os distritos onde predominam os usuários com ensino superior completo/incompleto correspondem aos distritos com maior renda per capita, com exceção de Marsilac no extremo sul de São Paulo que possui uma amostra muito pequena (apenas duas

³⁴ A taxa de emprego calculada corresponde ao número de empregos a cada 10 habitantes com idade superior a 15 anos.

usuárias) e, por consequência, apresenta valores que fogem ao padrão de contextualização urbana. Da mesma forma, observa-se uma alta taxa de emprego (número de empregos a cada 10 habitantes com idade superior a 15 anos) nesses distritos, com destaque para o Itaim Bibi que engloba a Av. Faria Lima e a Av. Eng. Luís Carlos Berrini, principais eixos de atração do centro financeiro e corporativo do município. No outro extremo, a Tabela 6 mostra que os distritos com menor porcentagem de usuários com ensino superior completo/incompleto apresentam baixos valores de renda per capita e taxa de emprego. Esses distritos estão localizados na periferia de São Paulo, como apontado na Figura 17, indicando o reflexo da segregação urbana no público alcançado pela rede Fab Lab Livre SP.

Existem também diferenças na distribuição etária dos usuários, principalmente dos mais jovens e mais velhos. Enquanto os usuários com idade de até 18 anos (Figura 18) estão presentes nas franjas da cidade, os usuários com 61 anos ou mais (Figura 21) se concentram mais próximos da região central. Essa tendência reproduz a configuração demográfica de São Paulo, na qual a população é mais envelhecida nos distritos centrais e mais jovem nas zonas norte, sul e leste (SEADE, 2020). Ademais, dados da Rede Nossa São Paulo mostram que a idade média ao morrer em Alto de Pinheiros (distrito do Quadrante Sudoeste) foi de 80,9 anos em 2020, enquanto em Cidade Tiradentes (extremo leste) foi de 58,3 anos (UOL, 2021).

Para além de questões demográficas, a prevalência de usuários crianças e adolescentes na periferia de São Paulo pode estar relacionada à dinâmica de deslocamento diário das populações mais pobres. Como já apontado, a segregação urbana é produto da otimização dos tempos de deslocamento da classe dominante, o que resulta em uma distribuição desigual de oportunidades de emprego e habitação para o restante da população (VILLAÇA, 2011). Desse modo, os moradores de bairros periféricos que trabalham na “Região de Grande Concentração das Camadas de Mais Alta Renda”, por exemplo, passam a maior parte do tempo fora de casa. Dado que as escolas da rede pública possuem maior capilaridade do que outros equipamentos municipais, as crianças e jovens que estudam perto do local de residência possuem mais tempo livre para participar das atividades da rede Fab Lab Livre SP.

Outro ponto relevante na distribuição dos usuários na cidade de São Paulo é a questão de gênero, já abordada anteriormente. Desde a sua implantação, a rede Fab Lab Livre SP tem adotado medidas para a inclusão de mulheres na tecnologia, área de atuação tradicionalmente dominada por homens. Dentro dessa temática, a Figura 14 mostra que apenas nove distritos apresentam uma maioria de usuários do gênero feminino (Marsilac, Pari, Vila Leopoldina, Alto de Pinheiros, Pinheiros, Moema, Guaianazes, Santa Cecília, e Consolação). Dentre eles, apenas

dois distritos estão localizados na periferia do município, indicando que existem barreiras socioterritoriais que dificultam o ingresso de mulheres na área da tecnologia.

3.5.2. ANÁLISE DO ENTORNO

De modo a contextualizar territorialmente os laboratórios da rede Fab Lab Livre SP na cidade de São Paulo, foi realizada a caracterização do entorno imediato de cada uma das unidades com base em indicadores demográficos e urbanos. Para tanto, são apresentados dados de população, renda e oferta de emprego referentes ao distrito onde a unidade foi implantada, além de mapas temáticos que buscam informar a existência de assentamentos precários (cortiços, favelas e loteamentos irregulares), a oferta de diferentes modais de transporte e a vulnerabilidade social da população residente na área de influência do Fab Lab público. Complementarmente, é feita uma breve descrição do equipamento público que abriga o laboratório.

Os mapas deste subcapítulo foram elaborados com base em informações georreferenciadas da Prefeitura Municipal de São Paulo disponibilizadas pelo portal de mapas oficiais da cidade, o Geosampa. Cada mapa possui a delimitação de uma área de influência de 1.500 metros de raio a partir da unidade da rede Fab Lab Livre SP analisada, distância linear que pode ser percorrida de bicicleta ou a pé. O quadro a seguir descreve cada feição utilizada no mapeamento dos indicadores urbanos:

Quadro 11. Feições dos indicadores urbanos de transporte, habitação e vulnerabilidade social

Tema	Feição	Descrição
Transporte	Terminal de ônibus	Localização dos terminais rodoviários e urbanos de ônibus.
	Rede cicloviária	Traçado da rede cicloviária municipal constituída por infraestruturas dedicadas à circulação exclusiva ou não de bicicletas, incluindo ciclovias, ciclofaixas, calçadas partilhadas, calçadas compartilhadas e ciclorrotas.
	Estação de Metrô	Localização das estações em operação da Companhia do Metropolitano de São Paulo — Metrô SP. Realizou-se uma alteração pontual nessa base de dados para inserção da estação Vila Sônia da Linha 4-Amarela, inaugurada em dez/2021.
	Linha de Metrô	Traçado das linhas em operação da Companhia do Metropolitano de São Paulo — Metrô SP.
	Estação de Trem Urbano	Localização das estações de trem da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM).
	Linha de Trem Urbano	Traçado das linhas de trem da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM).
Habitação	Cortiço	Representação dos lotes identificados como cortiços, segundo levantamento realizado pela Secretaria Municipal de Habitação (SEHAB) em parceria com as subprefeituras da Sé e Mooca.

Tema	Feição	Descrição
	Favela	Representação dos perímetros caracterizados como favelas em área pública ou privada, com base em vistorias técnicas e/ou processos/expedientes diversos de outros órgãos públicos. Cadastro realizado pela Secretaria Municipal de Habitação (SEHAB).
	Loteamento	Representação dos loteamentos irregulares, lotes que não foram regularizados por não atender à legislação de parcelamento e uso do solo. Cadastro realizado pela Coordenadoria de Regularização Fundiária (CRF) da Secretaria Municipal de Habitação (SEHAB).
Vulnerabilidade Social	Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS)	Índice formulado pela Fundação Seade com base em dados do Censo Demográfico 2010 para identificar as áreas que concentram a residência dos segmentos populacionais mais frágeis. Para tanto, são consideradas variáveis socioeconômicas e demográficas dentro de uma visão de vulnerabilidade que equivale à “menor capacidade de controlar as forças que afetam seu bem-estar” (SEADE, 2013). O valor do IPVS está associado à geometria dos Setores Censitários do Censo 2010.

Fonte: Geosampa Metadados (2023) e Fundação Seade (2013).

Além dos mapas, foram calculados alguns indicadores demográficos e socioeconômicos a partir dos microdados do Censo IBGE 2010 e das tabelas da Pesquisa Origem-Destino 2017 do Metrô de São Paulo para os distritos onde estão localizados os laboratórios públicos. Somase a esses indicadores a distribuição dos usuários da rede Fab Lab Livre SP na cidade, conforme mapeamento realizado com dados fornecidos pelo ITS Brasil e descrito no subcapítulo 3.5.1. A descrição dos indicadores e bases de dados utilizados são apresentados a seguir:

Quadro 12. Indicadores calculados por distrito de São Paulo

Indicador	Descrição	Fórmula	Fonte
Densidade demográfica	Relação entre a população residente e a área de superfície do distrito (hab/km ²)	$\text{População total} \div \text{Área do distrito (km}^2\text{)}$	Censo IBGE (2010)
Usuários da rede Fab Lab Livre SP	Quantidade de usuários da rede Fab Lab Livre SP a cada 10 mil habitantes do distrito	$\text{Usuários} \div \text{População total} \times 10.000$	ITS Brasil (2019)
Renda per capita	Rendimento médio mensal por habitante do distrito (R\$)	Média ponderada conforme a população total de cada Zona OD	Pesquisa Origem-Destino (2017)
Taxa de emprego	Quantidade de empregos no distrito a cada 10 habitantes com idade igual ou superior a 15 anos	$\text{Empregos} \div \text{População com 15 anos ou mais} \times 10$	Pesquisa Origem-Destino (2017)
População feminina	Porcentagem de população feminina no distrito (%)	$\text{População de mulheres} \div \text{População total}$	Censo IBGE (2010)
População preta e parda	Porcentagem de população preta e parda no distrito (%)	$\text{População preta e parda} \div \text{População total}$	Censo IBGE (2010)
População jovem	Porcentagem da população jovem no distrito (%)	$\text{População com 18 anos ou menos} \div \text{População total}$	Censo IBGE (2010)
População alfabetizada	Porcentagem da população alfabetizada no município (%)	$\text{População alfabetizada com 15 anos ou mais} \div \text{População com 15 anos ou mais}$	Censo IBGE (2010)

Fonte: Censo IBGE (2010), ITS Brasil (2019) e Pesquisa Origem-Destino do Metrô SP (2017).

As informações supracitadas foram organizadas em “fichas” que caracterizam o entorno imediato de cada unidade da rede Fab Lab Livre SP de forma padronizada. A sequência de apresentação das “fichas” segue a ordem cronológica de inauguração dos laboratórios, conforme lista a seguir:

- 1) Centro de Formação Cultural Cidade Tiradentes (laboratório grande);
- 2) Centro Cultural Olido (laboratório grande);
- 3) Casa da Memória de Itaquera (laboratório pequeno);
- 4) Centro Cultural da Penha (laboratório pequeno);
- 5) CEU Parque Anhanguera (laboratório pequeno);
- 6) CEU Três Pontes (laboratório pequeno);
- 7) Centro Cultural Vila Itororó (laboratório pequeno);
- 8) Centro Cultural São Paulo (laboratório pequeno);
- 9) Centro Cultural da Juventude (laboratório pequeno);
- 10) CEU Heliópolis (laboratório grande);
- 11) São Joaquim/Guarapiranga (laboratório pequeno);
- 12) *Chácara do Jockey* (laboratório grande);
- 13) CEU Vila Rubi (laboratório pequeno).



1) CENTRO DE FORMAÇÃO CULTURAL CIDADE TIRADENTES

Porte: Laboratório grande

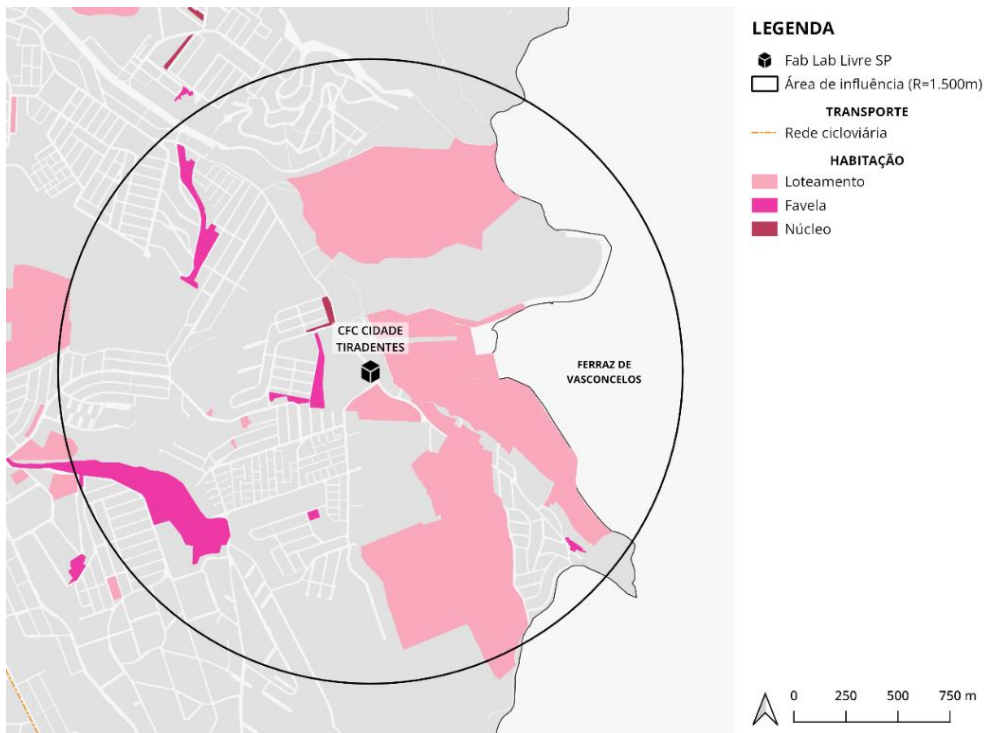
Endereço: Av. Inácio Monteiro, 6900 – Cidade Tiradentes, São Paulo – 08474-480

Região: Leste

Data de inauguração: 17/12/2015

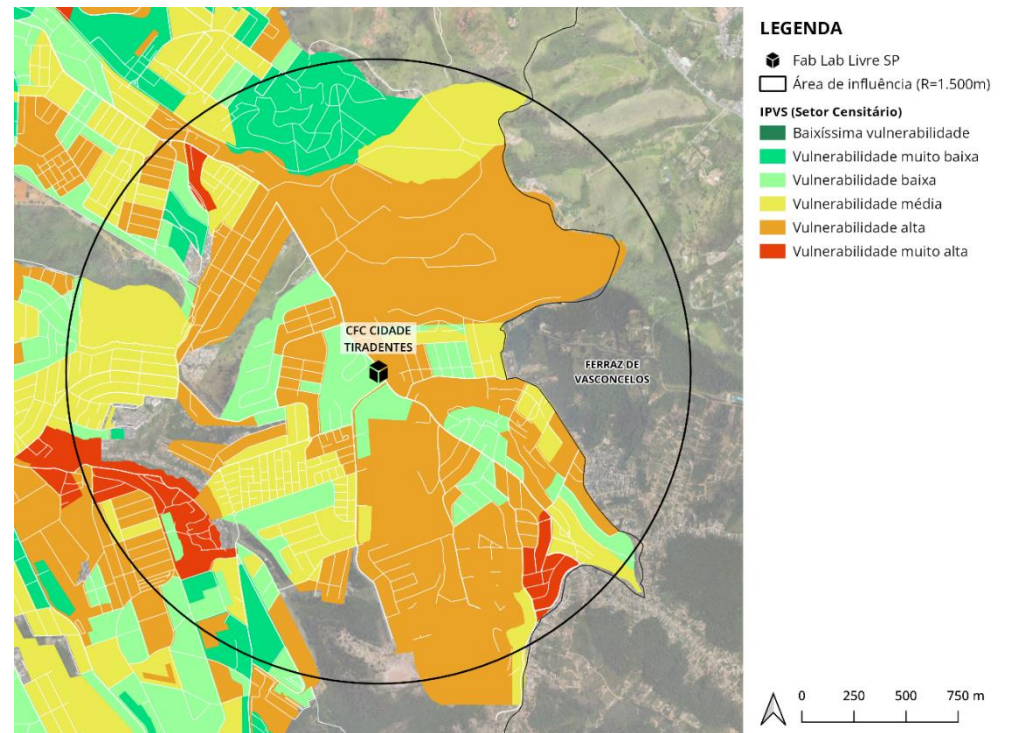
Distrito: Cidade Tiradentes

Figura 22. Indicadores de transporte e habitação – Fab Lab Livre SP CFC Cidade Tiradentes



Fonte: Elaboração própria com base em dados do Geosampa (2023).

Figura 23. Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – Fab Lab Livre SP CFC Cidade Tiradentes



Fonte: Elaboração própria com base em dados da Fundação Seade (2010).

Tabela 7. Indicadores do distrito Cidade Tiradentes – Fab Lab Livre SP CFC Cidade Tiradentes

Indicador	Valor
Densidade demográfica	14.158,30 hab/km ²
Usuários da rede Fab Lab Livre SP	25,48 usuários/10 mil habitantes
Renda per capita	R\$ 803,31
Taxa de emprego	2,60 empregos/10 habitantes com idade superior a 15 anos
População feminina	52,5%
População preta e parda	56,1%
População jovem	37,0%
População alfabetizada	95,9%

Fonte: Elaboração própria com base em dados do Censo IBGE (2010) e Pesquisa Origem-Destino (2017).

Caracterização do equipamento: A primeira unidade da rede Fab Lab Livre SP foi implantada no Centro de Formação Cultural Cidade Tiradentes, o maior equipamento cultural público da PMSP na zona leste da cidade, possuindo 30 mil metros quadrados e oferecendo diversas atividades relacionadas à arte, esporte, formação profissional, lazer e meio ambiente. Atualmente o espaço é gerido pela Fundação Paulistana de Educação, Tecnologia e Cultura e abriga eventos relevantes para a região, como a Perifacon 2023, evento anual que busca descentralizar a cultura “geek” das grandes convenções realizadas tipicamente em áreas centrais.

Mobilidade Urbana: Em relação ao acesso, não foram localizadas estações de transporte público de alta capacidade (metrô ou trem urbano) na área de influência do laboratório (Figura 22), sendo que a estação mais próxima é Guaianazes da Linha 11-Coral (CPTM), à 5,8 quilômetros de distância do CFC Cidade Tiradentes. Entretanto, existe um ponto de ônibus na Rua Inácio Monteiro em frente ao equipamento, por onde passam quatro linhas de ônibus. Também não foram localizados terminais de ônibus ou trechos de rede cicloviária na área de influência, mostrando que o acesso ao CFC Cidade Tiradentes é bastante limitado.

Caracterização do entorno: Localizado no extremo leste da cidade, o distrito Cidade Tiradentes abriga o maior complexo de conjuntos habitacionais da América Latina (PMSP, 2023c), sendo que a maioria das unidades foi construída na década de 1980 pela COHAB (Companhia Metropolitana de Habitação de São Paulo) e CDHU (Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo). Planejado para ser um bairro dormitório, somam-se aos conjuntos habitacionais as autoconstruções horizontais que carecem de infraestrutura adequada para ocupação. Como observado na área de influência, percebe-se que a localização das populações em situação de alta e altíssima vulnerabilidade (Figura 23) coincide com a delimitação dos loteamentos irregulares e favelas (Figura 22), indicando a correlação entre as condições de habitação e qualidade de vida. Dos 96 distritos da cidade de São Paulo, Cidade Tiradentes possui a sexta menor renda per capita, a sétima pior taxa de emprego, a quinta maior porcentagem de população preta/parda e o maior percentual de população jovem (idade igual ou inferior a 18 anos). Desse modo, observa-se a predominância de condições precárias de habitação, altos índices de vulnerabilidade socioeconômica e uma população de baixa renda, jovem e majoritariamente negra/parda.



2) CENTRO CULTURAL OLIDO

Porte: Laboratório grande

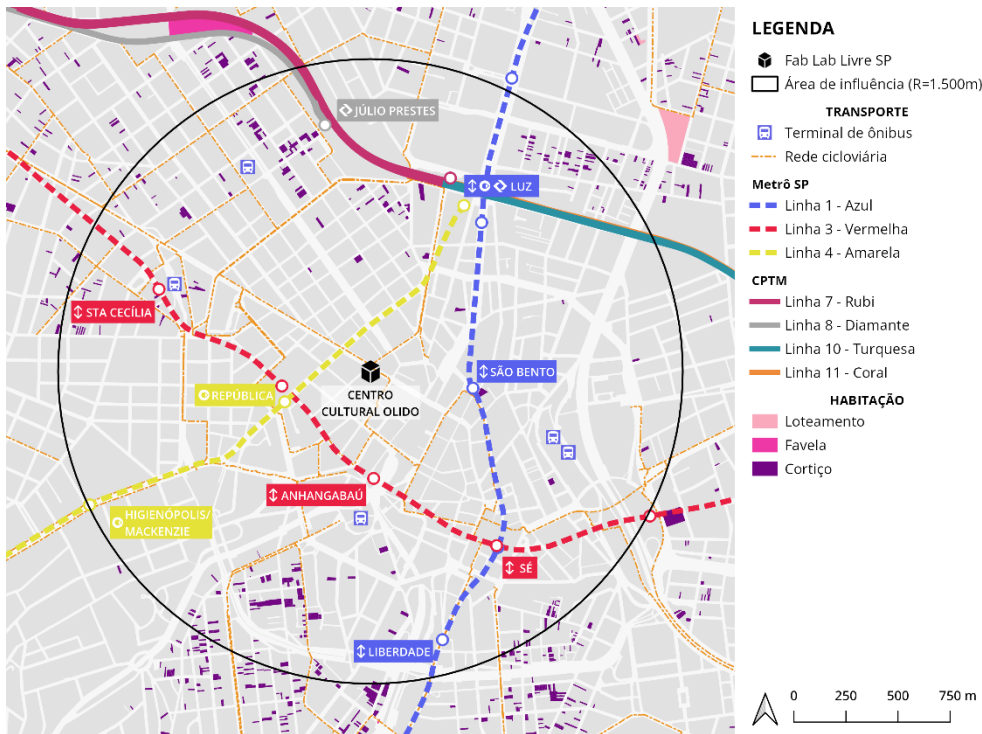
Endereço: Avenida São João, 473 – Centro, São Paulo – 01035-000

Região: Centro

Data de inauguração: 08/03/2016

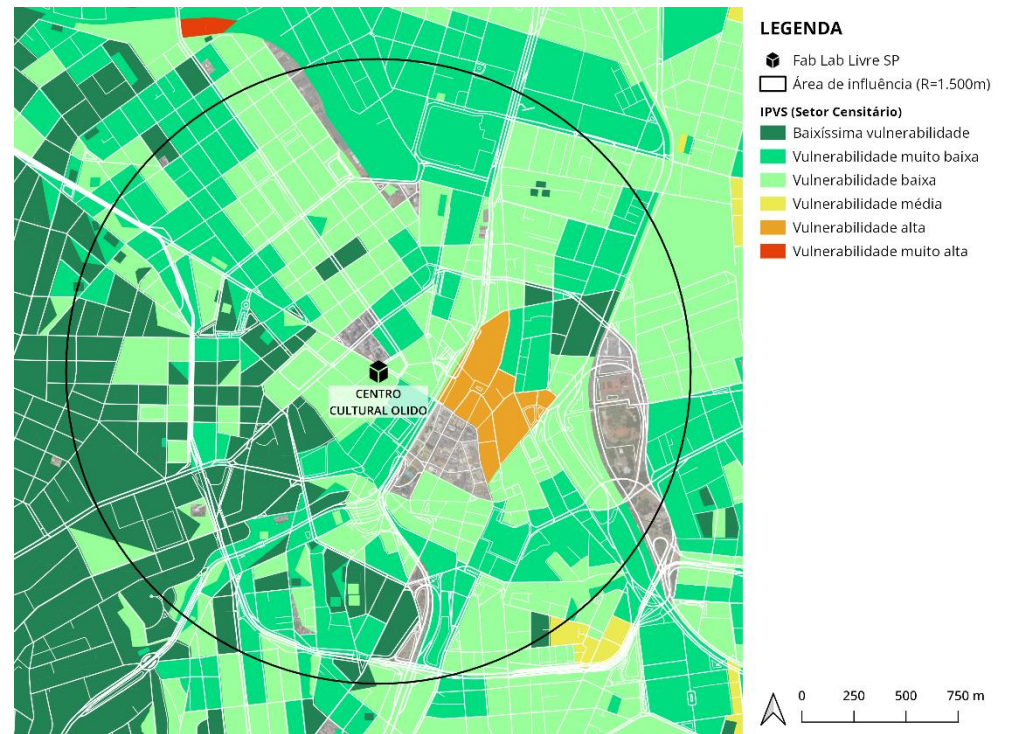
Distrito: República

Figura 24. Indicadores de transporte e habitação – Fab Lab Livre SP Centro Cultural Olido



Fonte: Elaboração própria com base em dados do Geosampa (2023).

Figura 25. Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – Fab Lab Livre SP Centro Cultural Olido



Fonte: Elaboração própria com base em dados da Fundação Seade (2010).

Tabela 8. Indicadores do distrito República – Fab Lab Livre SP Centro Cultural Olido

Indicador	Valor
Densidade demográfica	23.771,87 hab/km ²
Usuários da rede Fab Lab Livre SP	59,14 usuários/10 mil habitantes
Renda per capita	R\$ 2.047,61
Taxa de emprego	28,82 empregos/10 habitantes com idade superior a 15 anos
População feminina	49,5%
População preta e parda	30,2%
População jovem	16,5%
População alfabetizada	98,1%

Fonte: Elaboração própria com base em dados do Censo IBGE (2010) e Pesquisa Origem-Destino (2017).

Caracterização do equipamento: O laboratório foi implantado no Centro Cultural Olido, galeria comercial localizada no Centro Histórico de São Paulo que passou a funcionar como equipamento cultural em 2004. Após reforma, foi reaberto em 2014 com cinema, duas salas de dança, uma sala de show, espaço expositivo, ponto de leitura e o Centro de Memória do Circo. As programações são definidas pela Secretaria Municipal de Cultura, pelo Circuito Municipal de Cultura, pela SP CINE e por sua própria Coordenadoria de Programação.

Mobilidade Urbana: O Centro Cultural Olido está localizado em uma das regiões mais privilegiadas da cidade em relação ao transporte público. Na área de influência (Figura 24), foram identificadas nove estações de transporte de alta capacidade, incluindo pontos de embarque e desembarque do metrô (Linha 1-Azul, Linha 3-Vermelha e Linha 4-Amarela) e de trens urbanos da CPTM (Linha 7-Rubi, Linha 8-Diamante, Linha 10-Turquesa e Linha 11-Coral). Além dos pontos de ônibus convencionais, a área de influência engloba cinco terminais de ônibus urbanos. O entorno também é bem servido de infraestrutura cicloviária, inclusive com ciclofaixa bidirecional na via de acesso ao Centro Cultural Olido.

Caracterização do entorno: O Centro Cultural Olido está localizado no Centro Histórico de São Paulo, região que concentra prédios comerciais, escritórios e prestadores de serviços, porém que sofre com o esvaziamento populacional e o aumento de imóveis subutilizados. A partir da década de 1960, com o deslocamento das camadas mais ricas da população em direção à Avenida Paulista, o Centro de São Paulo começa a assumir um perfil mais “popular” (OTERO, 2020), atualmente observado no aumento visível da população de rua, das ocupações de prédios abandonados e do comércio ambulante e informal. Como é mostrado na Figura 24, os assentamentos precários localizados na área de influência são cortiços, alternativa de habitação para trabalhadores de baixa renda que não conseguem atender às exigências do mercado formal de habitação na área central (BARBOSA; AVANCI; KOHARA, 2020). Desse modo, a alta taxa de emprego no distrito (sexta maior da cidade) está acompanhada de uma alta densidade demográfica (segunda maior da cidade), mesmo com a evasão histórica da classe dominante para o Quadrante Sudoeste. Por fim, dentre os distritos que possuem um Fab Lab público em seu território, a República apresenta o maior número de usuários a cada 10 mil habitantes.



3) CASA DA MEMÓRIA DE ITAQUERA

Porte: Laboratório pequeno

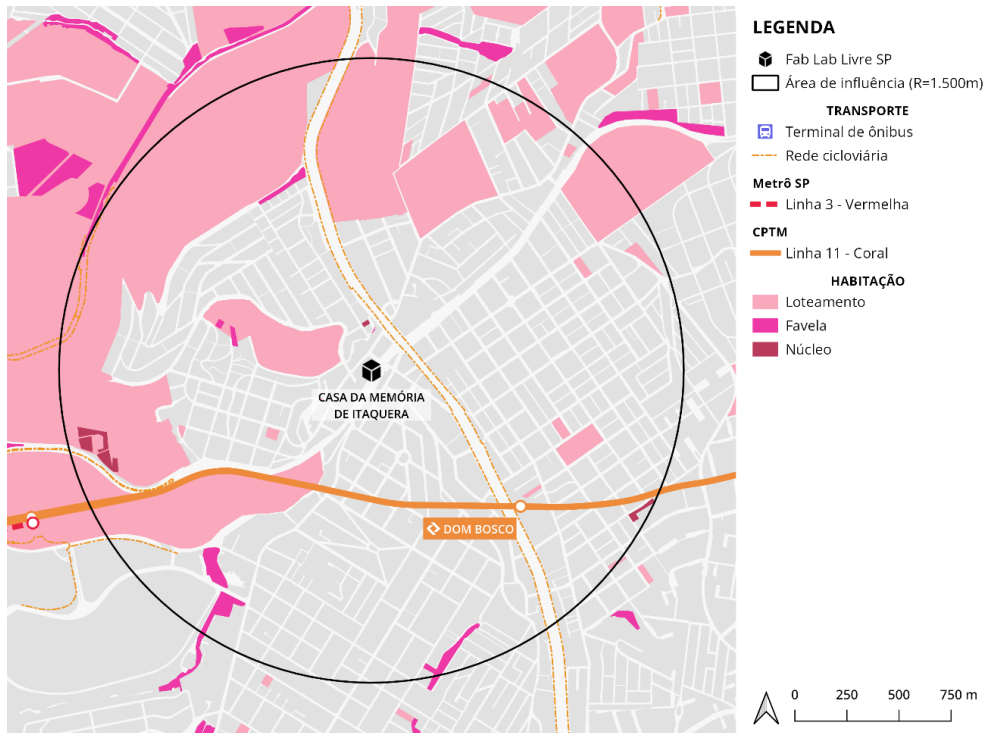
Endereço: Rua Antônio Carlos de Oliveira Cesar, 97 – Itaquera, São Paulo – 08220-535

Região: Leste

Data de inauguração: 10/03/2016

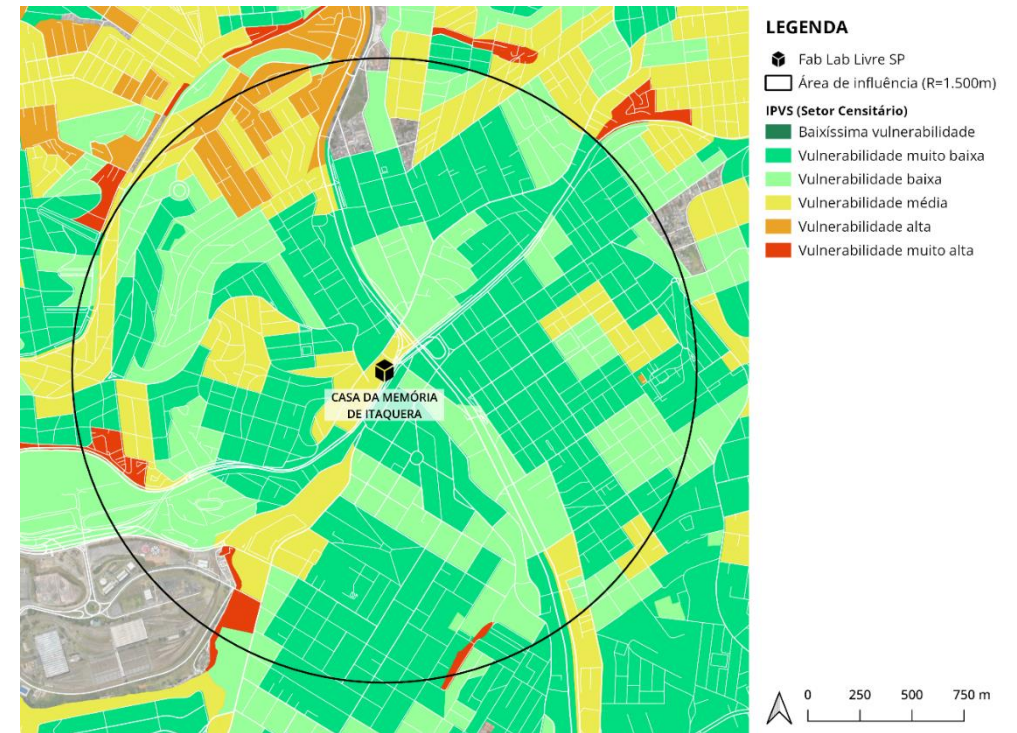
Distrito: Itaquera

Figura 26. Indicadores de transporte e habitação – Fab Lab Livre SP Casa da Memória de Itaquera



Fonte: Elaboração própria com base em dados do Geosampa (2023).

Figura 27. Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – Fab Lab Livre SP Casa da Memória de Itaquera



Fonte: Elaboração própria com base em dados da Fundação Seade (2010).

Tabela 9. Indicadores do distrito Itaquera – Fab Lab Livre SP Casa da Memória de Itaquera

Indicador	Valor
Densidade demográfica	13.913,47 hab/km ²
Usuários da rede Fab Lab Livre SP	18,16 usuários/10 mil habitantes
Renda per capita	R\$ 983,55
Taxa de emprego	3,71 empregos/10 habitantes com idade superior a 15 anos
População feminina	52,4%
População preta e parda	45,7%
População jovem	31,0%
População alfabetizada	96,8%

Fonte: Elaboração própria com base em dados do Censo IBGE (2010) e Pesquisa Origem-Destino (2017).

Caracterização do equipamento: A Casa da Memória de Itaquera, também conhecida como “Casa do Chefe da Estação”, é uma construção da década de 1930 que abrigava o antigo escritório do encarregado da Estação de Trem. Com a desativação da estação, o espaço foi restaurado para abrigar atividades culturais e “retratar as lembranças que os antigos moradores do bairro guardam, sendo em fotos, peças e nas diferentes formas de registro” (PMSP, 2018).

Mobilidade Urbana: O acesso à Casa da Memória de Itaquera pode ser realizado pela estação Dom Bosco (Linha 11-Coral da CPTM), que se encontra dentro da área de influência analisada (Figura 26), ou de ônibus municipal a partir da estação Corinthians-Itaquera (Linha 3-Vermelha do metrô). Outra possibilidade é utilizar a ciclofaixa da Av. Jacu Pêssego que cruza a estação Dom Bosco e passa em uma via próxima ao equipamento. Entretanto, nota-se que a rede cicloviária é pouco densa na área de influência, o que torna o trajeto menos seguro dependendo da origem da viagem.

Caracterização do entorno: O desenvolvimento da região está intimamente ligado à Estação de Trem de Itaquera inaugurada em 1877, pertencente à linha tronco da Estrada de Ferro Central do Brasil. De acordo com Lemos e França (1999), a linha férrea permitiu a ocupação do bairro como uma “cidade-dormitório” para trabalhadores do centro e, posteriormente, para operários das indústrias da RMSP. A partir da década de 1970, os grandes lotes das antigas fazendas começaram a dar lugar aos conjuntos habitacionais construídos pela COHAB e, paralelamente, para as autoconstruções. Assim, o entorno imediato do equipamento cultural é composto por comércios varejistas e serviços, caracterizando uma centralidade de bairro que cresceu ao redor da Estação de Trem de Itaquera. Apesar disso, o acesso à Casa da Memória é realizado por uma via marginal à Radial Leste, eixo com baixo fluxo de veículos e pedestres. Ademais, a Figura 26 mostra a presença marcante de loteamentos irregulares na área de influência, além de favelas cujo perímetro demarca a localização das populações em situação de vulnerabilidade social muito alta (Figura 27). Em relação aos indicadores do distrito, Itaquera possui um percentual de população jovem e população preta e parda acima da média municipal e uma renda per capita quatro vezes menor do que o distrito mais rico de São Paulo (Jardim Paulista). Ainda, Itaquera apresenta a terceira pior taxa de usuários da rede Fab Lab Livre SP por habitante dentre os distritos que abrigam um laboratório público.



4) CENTRO CULTURAL DA PENHA

Porte: Laboratório pequeno

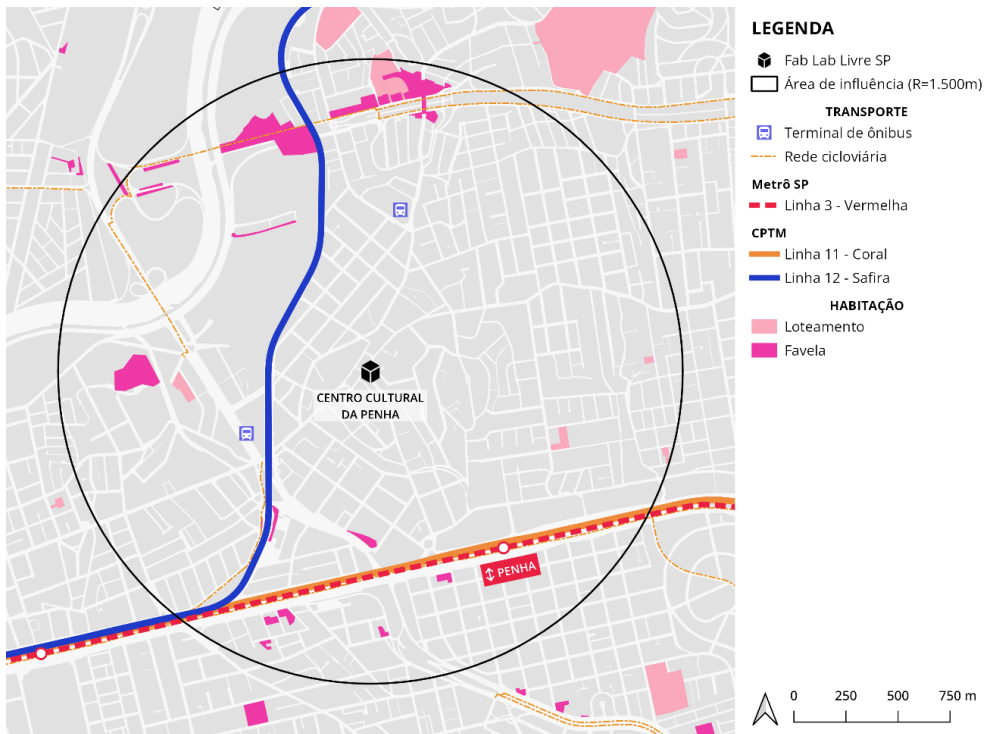
Endereço: Largo do Rosário, 20 – Penha, São Paulo – 03634-020

Região: Leste

Data de inauguração: 10/03/2016

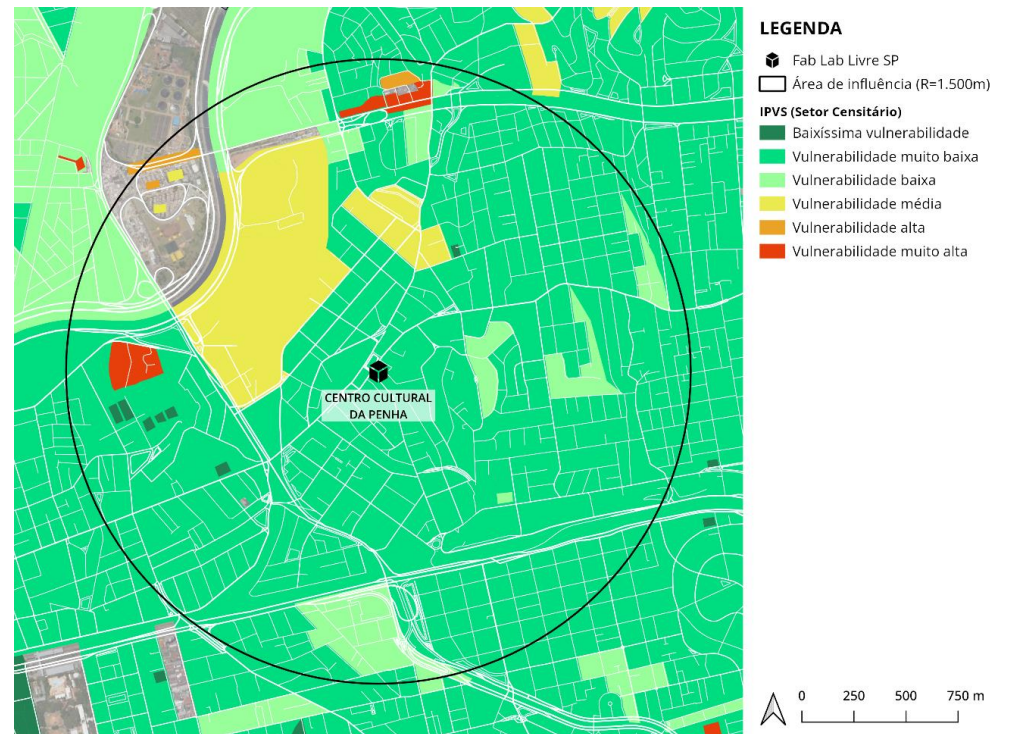
Distrito: Penha

Figura 28. Indicadores de transporte e habitação – Fab Lab Livre SP Centro Cultural da Penha



Fonte: Elaboração própria com base em dados do Geosampa (2023).

Figura 29. Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – Fab Lab Livre SP Centro Cultural da Penha



Fonte: Elaboração própria com base em dados da Fundação Seade (2010).

Tabela 10. Indicadores do distrito Penha – Fab Lab Livre SP Centro Cultural da Penha

Indicador	Valor
Densidade demográfica	11.132,14 hab/km ²
Usuários da rede Fab Lab Livre SP	32,78 usuários/10 mil habitantes
Renda per capita	R\$ 1.233,88
Taxa de emprego	5,12 empregos/10 habitantes com idade superior a 15 anos
População feminina	53,7%
População preta e parda	23,9%
População jovem	23,2%
População alfabetizada	98,2%

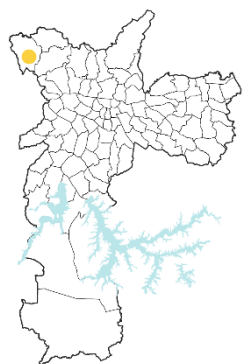
Fonte: Elaboração própria com base em dados do Censo IBGE (2010) e Pesquisa Origem-Destino (2017).

Caracterização do equipamento: O Centro Cultural da Penha é um importante equipamento público da região, abrangendo áreas expositivas, teatro, biblioteca, salas de estudo e estúdio de gravação. Localizado em frente à Igreja do Rosário dos Homens Pretos da Penha de França, vale ressaltar a forte presença da cultura negra no bairro, enraizada na história e tradição da população negra da zona leste de São Paulo (SILVA, 2018). Além disso, o próprio Centro Cultural homenageia figuras negras como o cantor e compositor Itamar Assumpção.

Mobilidade Urbana: O acesso ao Centro Cultural da Penha pode ser realizado pela estação Penha da Linha 3-Vermelha do Metrô de São Paulo, a única estação de transporte pública de alta capacidade na área de influência (Figura 28). O acesso por ônibus também é facilitado pela existência de dois terminais urbanos na área de influência e ponto de ônibus em frente ao equipamento. Já a rede cicloviária é bastante esparsa na região, sendo que a ciclofaixa mais próxima termina na Av. Aricanduva a 700 metros de distância do centro cultural.

Caracterização do entorno: O Centro Cultural da Penha está localizado no perímetro do centro histórico do bairro Penha de França, um dos mais antigos da cidade de São Paulo. Com seu desenvolvimento inicialmente pautado pela Igreja de Nossa Senhora da Penha de França, a vida urbana do bairro foi impulsionada no final do século XIX pela industrialização e o surgimento das ferrovias (TOURINHO; BELORTE, 2016). De acordo com Tourinho e Belorte (2016), o adensamento populacional veio acompanhado do crescimento da oferta de comércios e serviços, atribuindo ao bairro uma certa autonomia funcional. Devido à proximidade com o centro de São Paulo, observa-se menor presença de loteamentos irregulares em sua área de influência (Figura 28) em comparação com as áreas envoltórias das outras unidades da zona leste (Casa da Memória de Itaquera, CFC Cidade Tiradentes e CEU Três Pontes). Da mesma forma, possui uma grande área homogênea de vulnerabilidade social baixa e muito baixa (Figura 29). Em relação aos indicadores por distrito, a Penha apresenta um percentual de população alfabetizada e de população feminina acima da média municipal³⁵, variáveis tipicamente associadas a uma melhor qualidade de vida.

³⁵ A cidade de São Paulo possui um percentual de 52,6% de população feminina e 96,8% de pessoas alfabetizadas com idade igual ou superior a 15 anos, conforme dados do Censo IBGE 2010.



5) CEU PARQUE ANHANGUERA

Porte: Laboratório pequeno

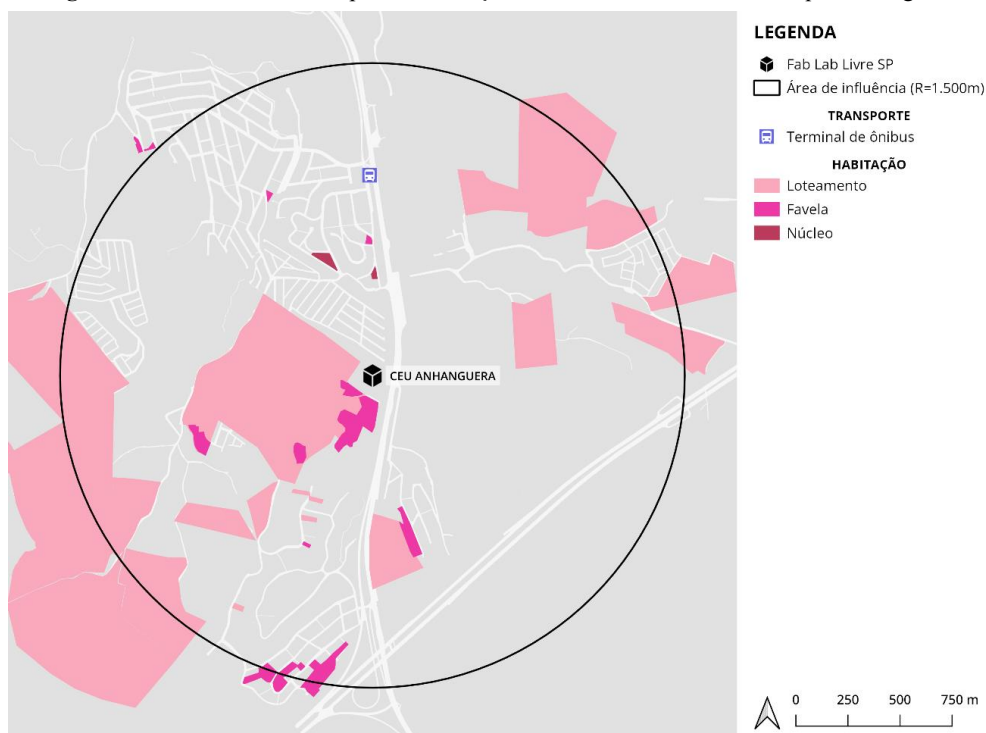
Endereço: R. Pedro José de Lima, 1020 – Anhanguera, São Paulo – 05267-174

Região: Norte

Data de inauguração: 18/03/2016

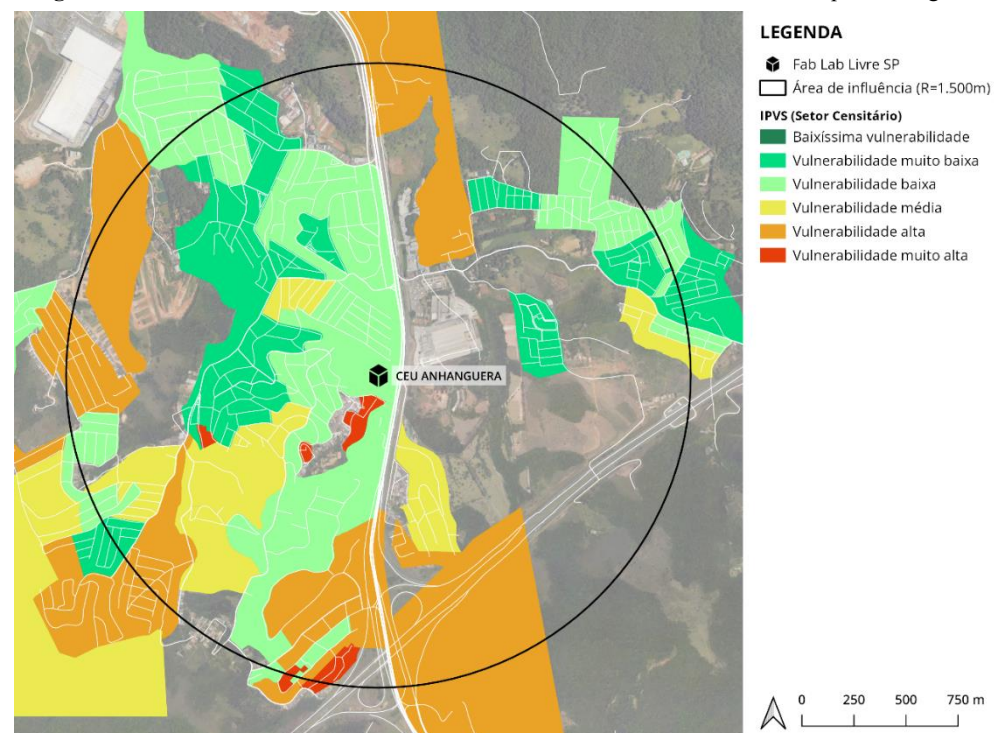
Distrito: Anhanguera

Figura 30. Indicadores de transporte e habitação – Fab Lab Livre SP CEU Parque Anhanguera



Fonte: Elaboração própria com base em dados do Geosampa (2023).

Figura 31. Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – Fab Lab Livre SP CEU Parque Anhanguera



Fonte: Elaboração própria com base em dados da Fundação Seade (2010).

Tabela 11. Indicadores do distrito Anhanguera – Fab Lab Livre SP CEU Parque Anhanguera

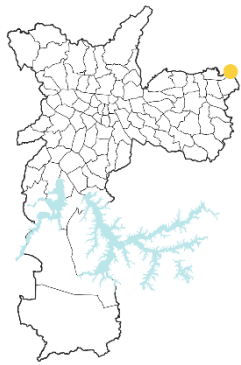
Indicador	Valor
Densidade demográfica	1.963,15 hab/km ²
Usuários da rede Fab Lab Livre SP	28,09 usuários/10 mil habitantes
Renda per capita	R\$ 877,90
Taxa de emprego	3,24 empregos/10 habitantes com idade superior a 15 anos
População feminina	50,6%
População preta e parda	50,2%
População jovem	34,8%
População alfabetizada	95,5%

Fonte: Elaboração própria com base em dados do Censo IBGE (2010) e Pesquisa Origem-Destino (2017).

Caracterização do equipamento: Localizado no extremo norte de São Paulo, o CEU Parque Anhanguera é o principal equipamento público de cultura e lazer da região. Além das unidades de ensino público, o complexo conta com biblioteca, piscina e quadra esportiva para uso da população do entorno mediante solicitação. Ademais, todos os CEUs da PMSP possuem programação extracurricular gratuita relacionada à cultura e esportes, além de atividades de férias para crianças e adolescentes.

Mobilidade Urbana: O acesso via transporte público é limitado ao modal ônibus, sendo que a unidade CEU Parque Anhanguera está próxima a pontos de ônibus convencionais e a um terminal urbano. Nesse caso, a estação da CPTM mais próxima é a Vila Aurora da Linha 7-Rubi, localizada fora da área de influência à leste da Rodovia Anhanguera e Bandeirantes — duas fortes barreiras ao deslocamento. Vale ressaltar que o único elemento de infraestrutura cicloviária localizado no distrito de Anhanguera é um bicicletário no Terminal Jardim Britânia.

Caracterização do entorno: O distrito de Anhanguera começou a desenvolver um perfil industrial a partir da implantação da Rodovia Anhanguera na década de 1940. Junto com as indústrias, pequenos bairros residenciais foram se instalando no entorno da rodovia, porém fora da mancha urbana de São Paulo. Como resultado desse tipo de ocupação urbana, o distrito de Anhanguera possui a terceira menor densidade demográfica do município. Na área de influência (Figura 30), observa-se a presença de grandes extensões de loteamentos irregulares e vazios urbanos, ao mesmo tempo que a Figura 31 mostra a existência de populações em situação de alta vulnerabilidade, principalmente nas áreas de ocupação mais recente. Em comparação com os outros distritos de São Paulo, a população de Anhanguera possui uma renda per capita 4,5 vezes menor do que a população do distrito Jardim Paulista e uma taxa de emprego 21 vezes menor do que o distrito Sé. Além disso, possui uma população majoritariamente preta ou parda (50,2%). Apesar da baixíssima densidade demográfica, o distrito apresenta uma taxa significativa de 28,09 usuários da rede Fab Lab Livre SP a cada 10 mil habitantes, valor maior do que o identificado nos distritos Cidade Tiradentes, Jardim São Luís, Itaquera, Cachoeirinha e Jardim Helena.



6) CEU TRÊS PONTES

Porte: Laboratório pequeno

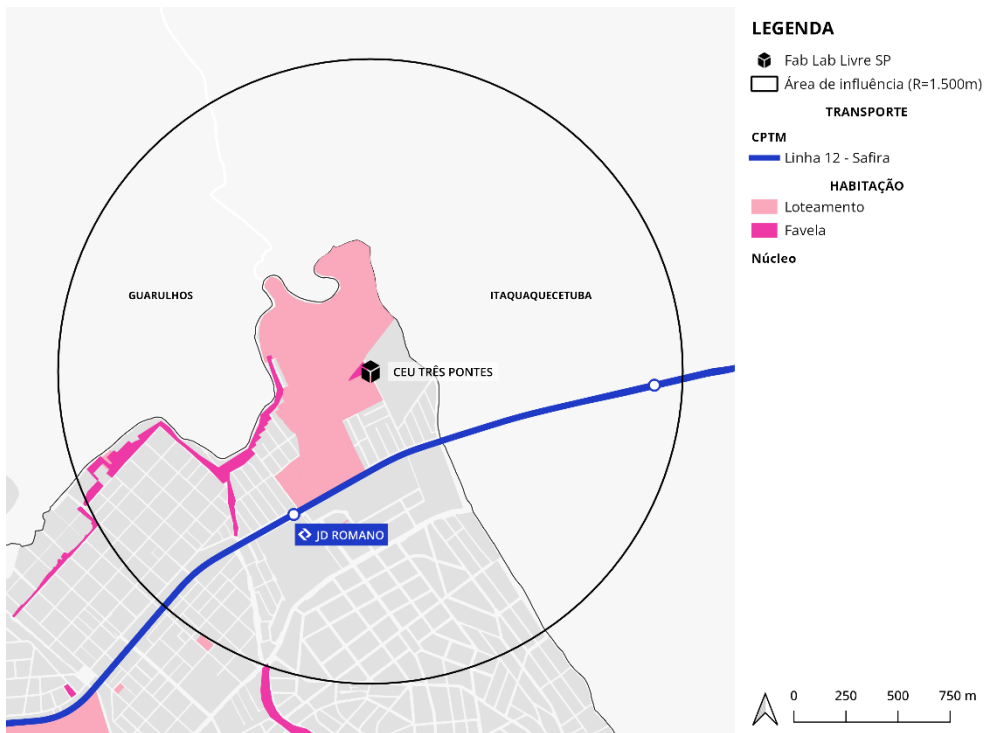
Endereço: Rua Capachós, 400 – Jardim Célia, São Paulo – 08191-330

Região: Leste

Data de inauguração: 21/03/2016

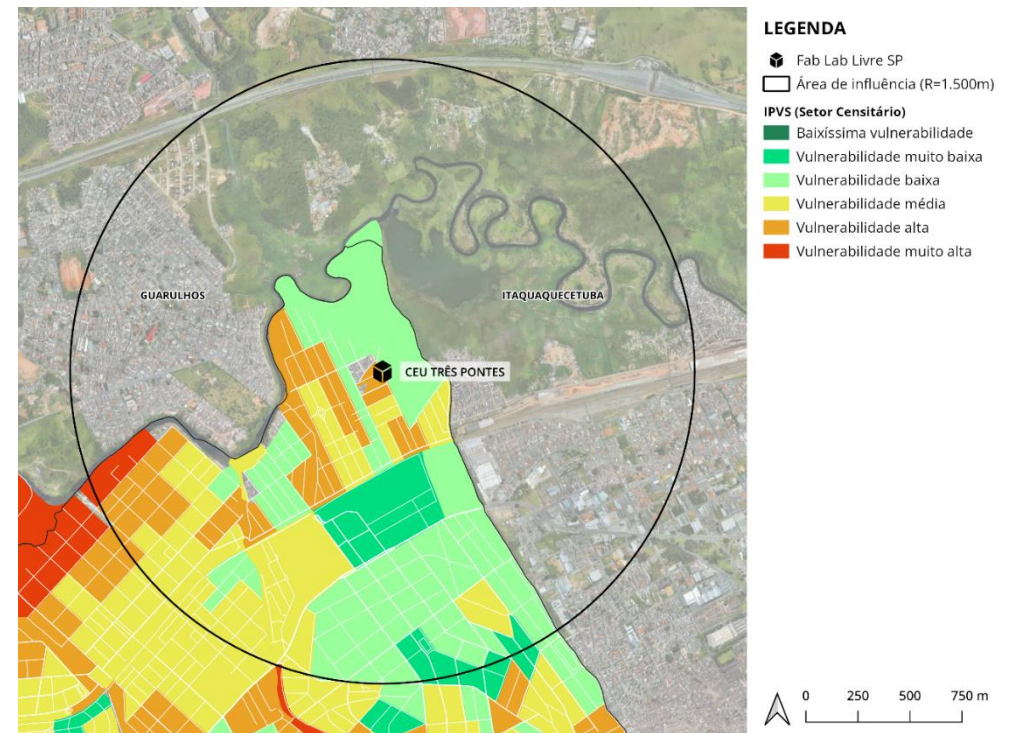
Distrito: Jardim Helena

Figura 32. Indicadores de transporte e habitação – Fab Lab Livre SP CEU Três Pontes



Fonte: Elaboração própria com base em dados do Geosampa (2023).

Figura 33. Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – Fab Lab Livre SP CEU Três Pontes



Fonte: Elaboração própria com base em dados da Fundação Seade (2010).

Tabela 12. Indicadores do distrito Jardim Helena – Fab Lab Livre SP CEU Três Pontes

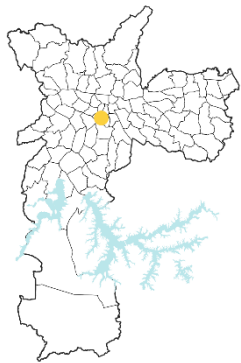
Indicador	Valor
Densidade demográfica	14.764,57 hab/km ²
Usuários da rede Fab Lab Livre SP	10,22 usuários/10 mil habitantes
Renda per capita	R\$ 877,40
Taxa de emprego	2,87 empregos/10 habitantes com idade superior a 15 anos
População feminina	51,5%
População preta e parda	54,7%
População jovem	34,3%
População alfabetizada	94,8%

Fonte: Elaboração própria com base em dados do Censo IBGE (2010) e Pesquisa Origem-Destino (2017).

Caracterização do equipamento: O CEU Três Pontes – Professora Nilzete Letícia Bispo dos Santos Lima é um complexo de equipamentos públicos de educação, cultura e esporte que atende aos bairros Jardim Célia e Jardim Romano no extremo leste de São Paulo. Desde fevereiro de 2023 o complexo se encontra fechado após constatação da presença de gás metano no solo do terreno, provocando o remanejamento dos alunos para outras instituições de ensino público. De acordo com o Processo nº 7910.2023/0001202-6, a descontaminação do terreno ainda está na etapa de contratação de empresa especializada.

Mobilidade Urbana: A unidade CEU Três Pontes está localizada a 1,2 quilômetros de distância da estação Jardim Romano da Linha 12-Safira da CPTM. Apesar disso, a região é atendida por apenas duas linhas de ônibus, sendo que somente uma permeia o bairro. Complementarmente, não foram localizados elementos de infraestrutura cicloviária na área de influência, com exceção de um bicicletário na estação Jardim Romano.

Caracterização do entorno: O bairro está localizado no limite municipal de São Paulo, entre a linha do trem e o Rio Tietê. Seu processo de urbanização está associado à ocupação da zona leste da cidade propiciada pela construção da linha férrea e pela instalação de indústrias a partir da década de 1930. Na região, destaca-se o papel da Cia Nitro Química Brasileira, inaugurada em 1935, como polo atrativo de novos moradores para a região de São Miguel Paulista e arredores. O entorno do CEU Três Pontes é composto por residências horizontais com padrão de autoconstrução e ruas asfaltadas. Como observado na Figura 32, grande parte desse entorno imediato é considerado loteamento irregular, com presença de favelas nas margens do Rio Tietê. Ademais, a Figura 33 mostra que existe uma presença marcante de populações em situação de vulnerabilidade social média e alta no bairro. Assim como Cidade Tiradentes, o distrito Jardim Helena possui uma população majoritariamente negra ou parda (54,7%), jovem (34,3%), com baixa renda per capita (R\$ 877,40) e baixa taxa de emprego por habitante (2,87). Além disso, dentre os distritos que possuem um Fab Lab Livre SP em seu território, é o que apresenta a menor taxa de usuários a cada 10 mil habitantes.



7) CENTRO CULTURAL VILA ITORORÓ

Porte: Laboratório pequeno

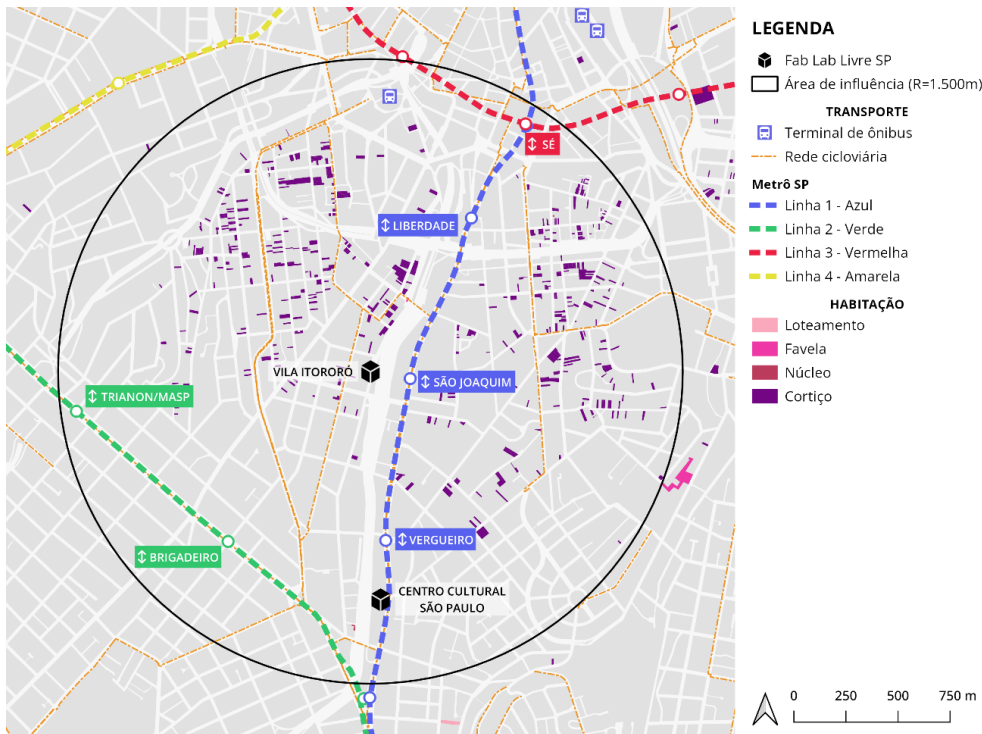
Endereço: R. Maestro Cardim, 60 – Bela Vista, São Paulo – 01323-000

Região: Centro

Data de inauguração: 22/03/2016

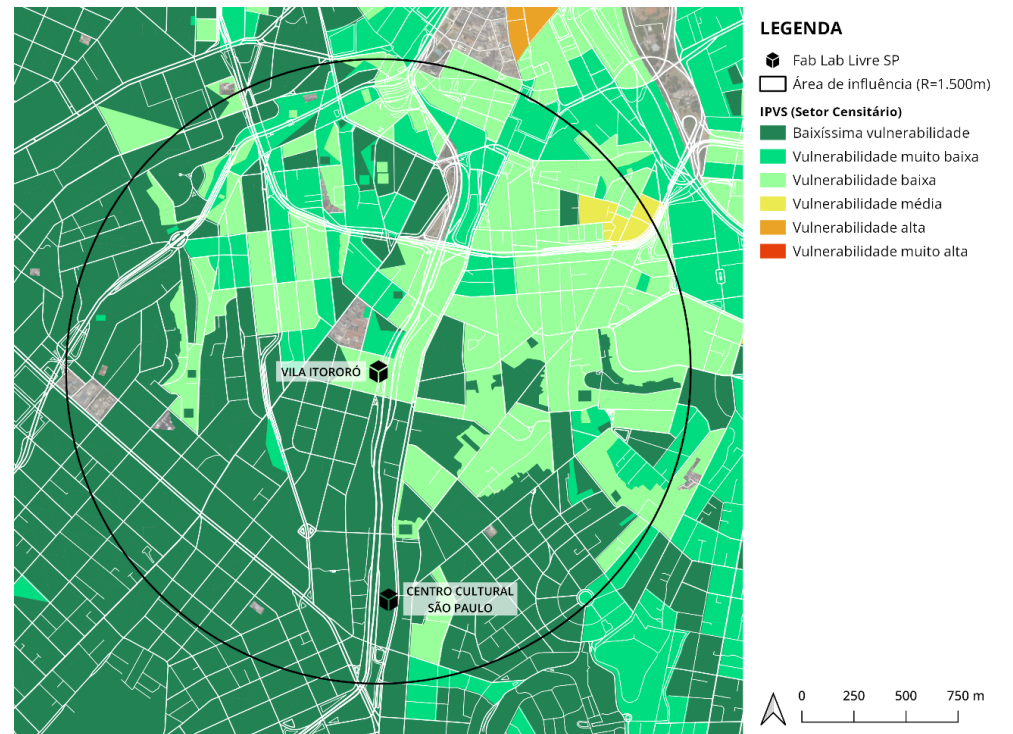
Distrito: Bela Vista

Figura 34. Indicadores de transporte e habitação – Fab Lab Livre SP Centro Cultural Vila Itororó



Fonte: Elaboração própria com base em dados do Geosampa (2023).

Figura 35. Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – Fab Lab Livre SP Centro Cultural Vila Itororó



Fonte: Elaboração própria com base em dados da Fundação Seade (2010).

Tabela 13. Indicadores do distrito Bela Vista – Fab Lab Livre SP Centro Cultural Vila Itororó

Indicador	Valor
Densidade demográfica	25.555,33 hab/km ²
Usuários da rede Fab Lab Livre SP	57,01 usuários/10 mil habitantes
Renda per capita	R\$ 2.525,62
Taxa de emprego	23,06 empregos/10 habitantes com idade superior a 15 anos
População feminina	53,0%
População preta e parda	21,6%
População jovem	15,6%
População alfabetizada	98,7%

Fonte: Elaboração própria com base em dados do Censo IBGE (2010) e Pesquisa Origem-Destino (2017).

Caracterização do equipamento: A Vila Itororó é um conjunto arquitetônico localizado na encosta do Vale do Rio Itororó e construído no início do século XX para fins residenciais e de lazer (INSTITUTO PEDRA, 2022). Tombado na instância estadual em 2005, o conjunto foi desapropriado no ano seguinte para a criação de um centro cultural municipal. Após anos de luta e resistência, as famílias que ainda residiam na vila foram remanejadas para habitações sociais na mesma região. Assim, iniciou-se o processo de restauro do conjunto arquitetônico em 2014 com apoio de um galpão anexo, resultando na inauguração definitiva do Centro Cultural Vila Itororó em 2021.

Mobilidade Urbana: Assim como o Centro Cultural Olido, o Centro Cultural Vila Itororó possui uma localização privilegiada do ponto de vista do transporte público. Em sua área de influência (Figura 34) foram identificadas seis estações de metrô de três linhas diferentes (Linha 1-Azul, Linha 2-Verde e Linha 3-Vermelha). Particularmente, o acesso principal é pela estação São Joaquim da Linha 1-Azul, localizada a 550 metros de distância da unidade. Além disso, a região apresenta rede cicloviária significativa com ciclofaixa bidirecional em uma via próxima ao equipamento cultural.

Caracterização do entorno: O Centro Cultural Vila Itororó está localizado entre os distritos Bela Vista e Liberdade, porém possui maior permeabilidade na Bela Vista devido à barreira física constituída pela Av. 23 de Maio. Considerado um dos bairros mais tradicionais de São Paulo, a Bela Vista começou a ser urbanizada em 1880 com a ocupação de imigrantes italianos, artesãos e pequenos comerciantes (MARZOLA, 1979). Com o deslocamento das camadas mais ricas em direção ao Quadrante Sudoeste, o bairro acaba se tornando um espaço de transição entre o Centro Histórico e a Av. Paulista. Atualmente, o entorno da Vila Itororó é composto por edifícios residenciais verticais de médio/alto padrão, além de comércios e serviços diversos. Como pode ser observado na Figura 35, a população na área de influência se encontra majoritariamente em situação de baixa a baixíssima vulnerabilidade social. Já a Figura 34 aponta que os assentamentos precários presentes na área de influência são cortiços, tipologia de habitação típica de áreas centrais. A renda per capita do distrito está entre as 15 mais altas do município e a taxa de emprego é a oitava maior de São Paulo. É também o distrito com maior densidade demográfica da cidade e possui a terceira maior concentração de usuários da rede Fab Lab Livre SP por habitante, ficando atrás somente de Butantã (61,81) e República (59,14).



8) CENTRO CULTURAL SÃO PAULO

Porte: Laboratório pequeno

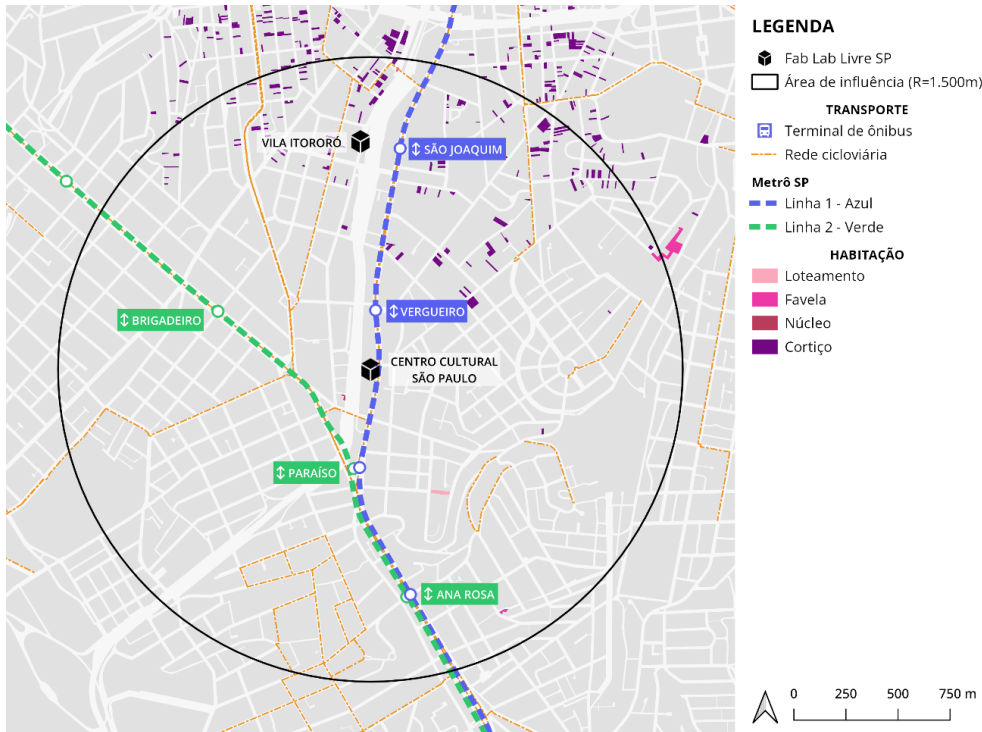
Endereço: Rua Vergueiro, 1000 – Paraíso, São Paulo – 01504-000

Região: Centro

Data de inauguração: 22/03/2016

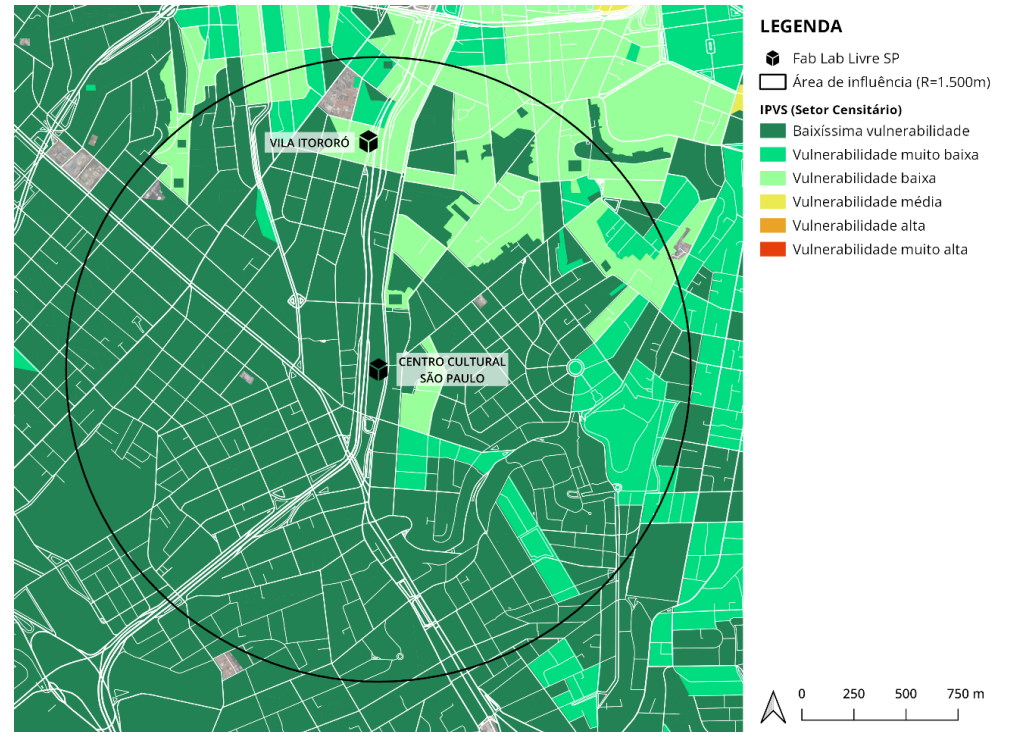
Distrito: Liberdade

Figura 36. Indicadores de transporte e habitação – Fab Lab Livre SP Centro Cultural São Paulo



Fonte: Elaboração própria com base em dados do Geosampa (2023).

Figura 37. Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – Fab Lab Livre SP Centro Cultural São Paulo



Fonte: Elaboração própria com base em dados da Fundação Seade (2010).

Tabela 14. Indicadores do distrito Liberdade – Fab Lab Livre SP Centro Cultural São Paulo

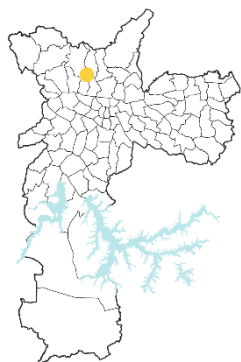
Indicador	Valor
Densidade demográfica	18.923,46 hab/km ²
Usuários da rede Fab Lab Livre SP	42,12 usuários/10 mil habitantes
Renda per capita	R\$ 2.219,39
Taxa de emprego	10,12 empregos/10 habitantes com idade superior a 15 anos
População feminina	54,1%
População preta e parda	17,9%
População jovem	18,5%
População alfabetizada	98,4%

Fonte: Elaboração própria com base em dados do Censo IBGE (2010) e Pesquisa Origem-Destino (2017).

Caracterização do equipamento: O Centro Cultural São Paulo (CCSP), considerado um dos principais equipamentos culturais da cidade, foi construído em terreno excedente das obras de implantação da Linha 1-Azul do Metrô de São Paulo. Inaugurado em 1982, o centro abriga cinco bibliotecas públicas — inclusive a Biblioteca Sérgio Milliet, a segunda maior do município —, cinco salas de espetáculo, espaços expositivos, espaços educativos, ateliê de arte impressa, além de jardins e áreas livres. A sua programação inclui atividades e eventos relacionados ao cinema, moda, música, dança, literatura e artes visuais.

Mobilidade Urbana: Devido à sua localização central, a área de influência da unidade Centro Cultural São Paulo (Figura 36) abrange cinco estações de metrô de duas linhas diferentes (Linha 1-Azul e Linha 2-Verde). Além da alta densidade de transporte público de alta capacidade, ressalta-se a facilidade de acesso ao CCSP a partir da estação Vergueiro, localizada apenas a 150 metros do equipamento cultural. A região também é bastante privilegiada em relação à infraestrutura cicloviária, com ciclofaixa bidirecional na via de acesso ao Centro Cultural São Paulo e paraciclos próximos.

Caracterização do entorno: O Centro Cultural São Paulo está localizado na extremidade leste da Avenida Paulista, entre os distritos Bela Vista, Liberdade e Vila Mariana. Devido à concentração de infraestrutura, equipamentos de cultura e lazer, transporte público, shoppings centers, comércio e serviços em geral, a região é extremamente verticalizada. No entorno do CCSP predominam prédios comerciais e/ou de escritório, grandes equipamentos, além de condomínios residenciais verticais de médio/alto padrão. Considerando a localização de todos os laboratórios da rede Fab Lab Livre SP, a área de influência do Centro Cultural São Paulo apresenta as melhores condições de moradia e qualidade de vida. Na Figura 36 é possível observar que os assentamentos precários se limitam a cortiços, estando mais próximos da área central. Além disso, na área de influência do CCSP praticamente não existem populações em situação de média ou alta vulnerabilidade social (Figura 37). Comparando os distritos de implantação dos laboratórios públicos, a Liberdade apresenta o menor percentual de população negra ou parda — indicador que mostra como a variável cor/raça também está associada à segregação urbana — e a maior porcentagem de população feminina.



9) CENTRO CULTURAL DA JUVENTUDE

Porte: Laboratório pequeno

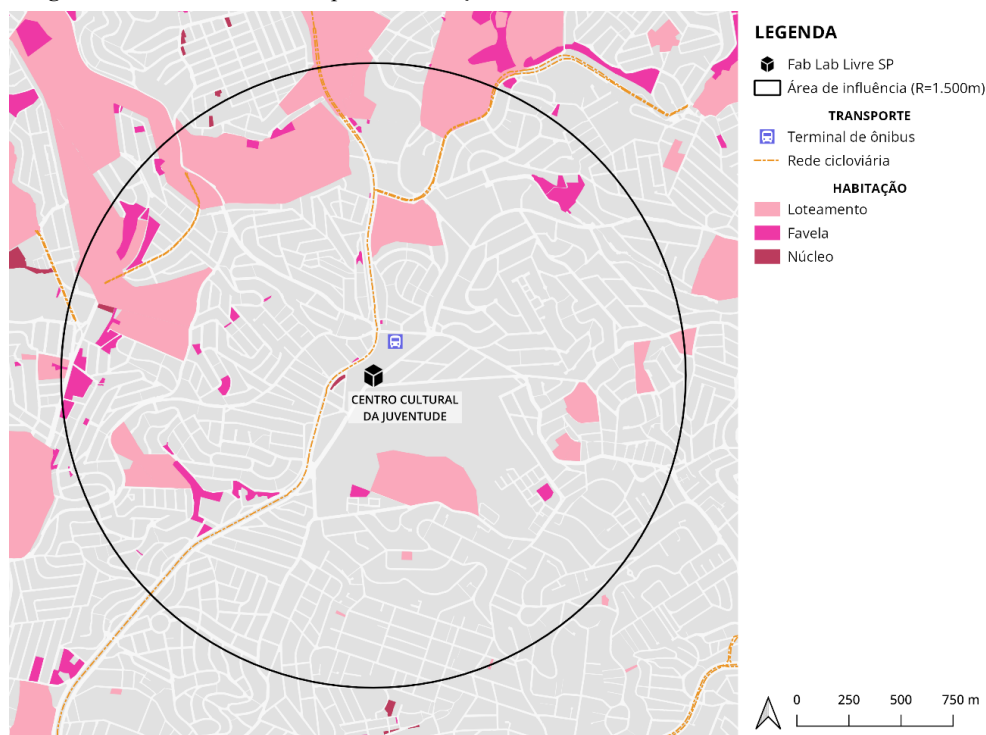
Endereço: Av. Dep. Emílio Carlos, 3641 – Limão, São Paulo – 02721-200

Região: Norte

Data de inauguração: 23/03/2016

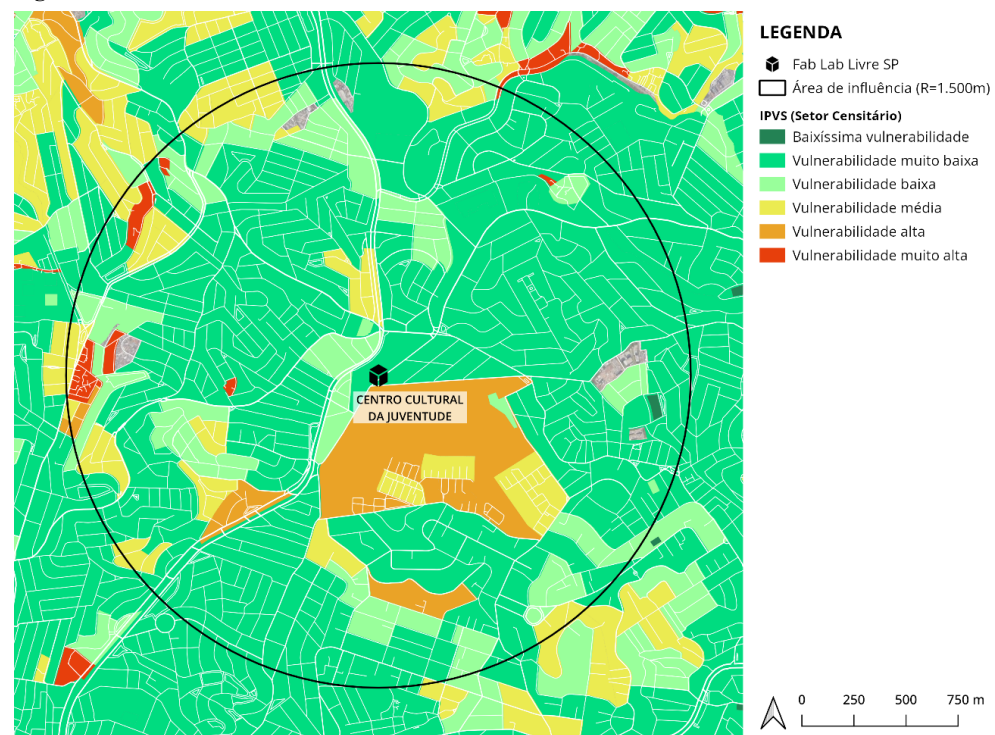
Distrito: Cachoeirinha

Figura 38. Indicadores de transporte e habitação – Fab Lab Livre SP Centro Cultural da Juventude



Fonte: Elaboração própria com base em dados do Geosampa (2023).

Figura 39. Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – Fab Lab Livre SP Centro Cultural da Juventude



Fonte: Elaboração própria com base em dados da Fundação Seade (2010).

Tabela 15. Indicadores do distrito Cachoeirinha – Fab Lab Livre SP Centro Cultural da Juventude

Indicador	Valor
Densidade demográfica	10.596,41 hab/km ²
Usuários da rede Fab Lab Livre SP	17,14 usuários/10 mil habitantes
Renda per capita	R\$ 1.027,24
Taxa de emprego	3,47 empregos/10 habitantes com idade superior a 15 anos
População feminina	52,4%
População preta e parda	43,2%
População jovem	31,4%
População alfabetizada	96,1%

Fonte: Elaboração própria com base em dados do Censo IBGE (2010) e Pesquisa Origem-Destino (2017).

Caracterização do equipamento: O Centro Cultural da Juventude Ruth Cardoso (CCJ), inaugurado em 2006, foi criado para atender as demandas dos jovens moradores da zona norte de São Paulo. De acordo com Pedrosa (2009), o centro foi concebido pela Coordenadoria da Juventude com base em um diagnóstico da região que apontou a ausência de “cinemas e centros de cultura”, indicação dada pela própria comunidade local (PEDROSA, 2009). Atualmente, o CCJ possui biblioteca, anfiteatro, teatro de arena, sala de projetos, estúdio para gravações musicais, sala de oficinas, área expositiva e área de convivência.

Mobilidade Urbana: O acesso ao Centro Cultural da Juventude se dá prioritariamente de ônibus devido à proximidade com o Terminal Vila Nova Cachoeirinha. Além disso, o CCJ está distante do transporte de alta capacidade, sendo a estação mais próxima a Santana da Linha 1-Azul. Uma opção é o acesso por bicicleta, facilitado pela existência de bicicletário no terminal urbano e de ciclovia bidirecional na via adjacente ao equipamento.

Caracterização do entorno: O Centro Cultural da Juventude está localizado entre os distritos Cachoeirinha, Brasilândia, Freguesia do Ó e Limão na zona norte de São Paulo. O CCJ foi implantado em uma das principais vias da região, eixo que acumula comércios e serviços de grande porte, condomínios residenciais verticais, equipamentos públicos, escolas etc. Fora desse eixo predomina a tipologia residencial horizontal de médio/baixo padrão. Na área de influência do Centro Cultural da Juventude (Figura 38) observa-se a presença de loteamentos irregulares e favelas, com destaque ao Complexo Vila Nova Cachoeirinha, localizado em terreno residual do Cemitério Vila Nova Cachoeirinha. Com base em dados da Pesquisa Origem-Destino 2017, o distrito Cachoeirinha possui renda per capita e taxa de emprego menor do que a média municipal³⁶.

³⁶ Para esta pesquisa, adota-se valores médios de renda per capita (R\$ 1.343,52) e taxa de emprego (6,34 empregos a cada 10 habitantes com idade igual ou superior a 15 anos) para a cidade de São Paulo calculados com base em dados da Pesquisa Origem-Destino 2017.



10) CEU HELIÓPOLIS

Porte: Laboratório grande

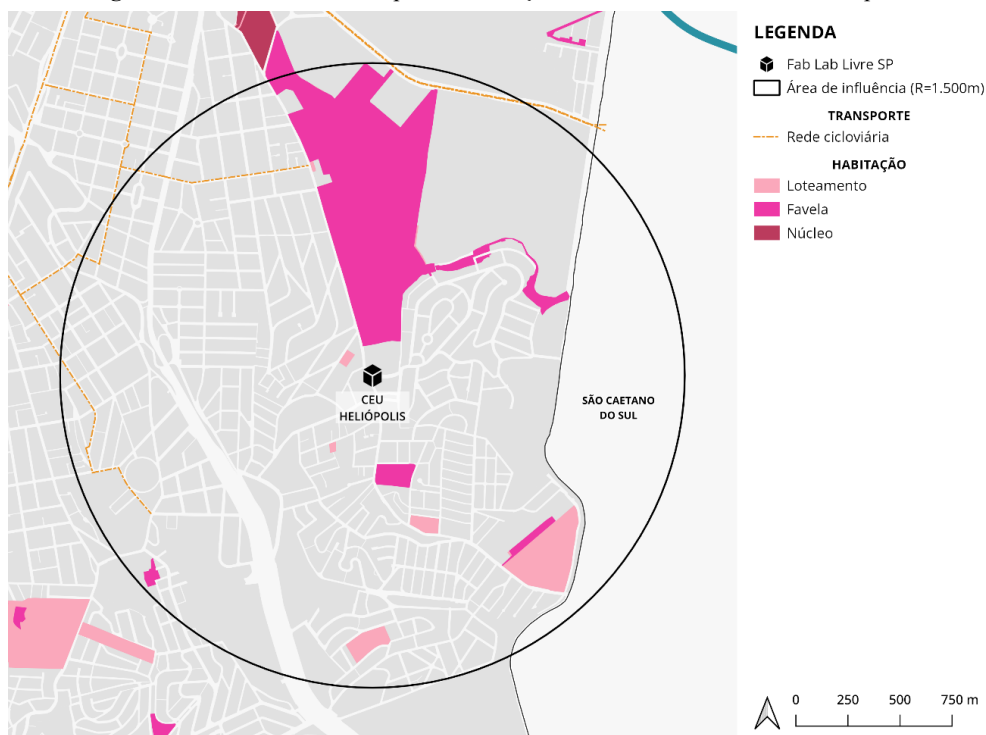
Endereço: Estrada das Lágrimas, 2385 – Heliópolis, São Paulo – 04232-000

Região: Sul

Data de inauguração: 29/03/2016

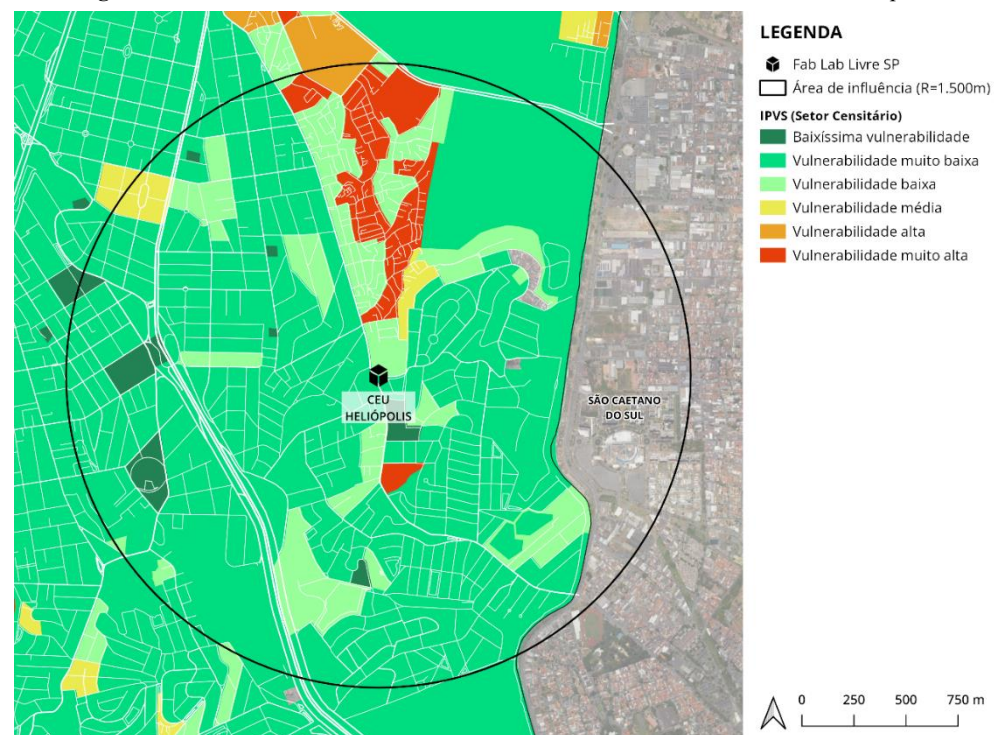
Distrito: Sacomã

Figura 40. Indicadores de transporte e habitação – Fab Lab Livre SP CEU Heliópolis



Fonte: Elaboração própria com base em dados do Geosampa (2023).

Figura 41. Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – Fab Lab Livre SP CEU Heliópolis



Fonte: Elaboração própria com base em dados da Fundação Seade (2010).

Tabela 16. Indicadores do distrito Sacomã – Fab Lab Livre SP CEU Heliópolis

Indicador	Valor
Densidade demográfica	17.022,93 hab/km ²
Usuários da rede Fab Lab Livre SP	31,11 usuários/10 mil habitantes
Renda per capita	R\$ 1.282,89
Taxa de emprego	3,09 empregos/10 habitantes com idade superior a 15 anos
População feminina	52,5%
População preta e parda	32,0%
População jovem	27,4%
População alfabetizada	97,1%

Fonte: Elaboração própria com base em dados do Censo IBGE (2010) e Pesquisa Origem-Destino (2017).

Caracterização do equipamento: O CEU Heliópolis – Professora Arlete Persoli foi inaugurado em 2015 com projeto do arquiteto Ruy Ohtake. Além das unidades de educação (ensino infantil, fundamental e técnico), o complexo conta com espaço para espetáculos, ginásio poliesportivo, biblioteca, sala multiuso com capacidade para 200 pessoas e a Torre da Cidadania, prédio de cinco andares com salas para oficinas e cursos de capacitação. Diferentemente de outros CEUs, a implementação do CEU Heliópolis foi resultado da articulação de diversos atores da comunidade local a partir da visão de “Bairro Educador” idealizada pela União de Núcleos e Associações de Moradores de Heliópolis e Região (UNAS), principal instituição comunitária do bairro.

Mobilidade Urbana: O acesso ao CEU Heliópolis por transporte público é realizado principalmente via ônibus, com ponto de parada localizado em frente ao equipamento. As linhas de ônibus que atendem o CEU estão conectadas à estação Sacomã da Linha 2-Verde do metrô, a estação de transporte de alta capacidade mais próxima. Em relação à rede cicloviária, as ciclofaixas identificadas na área de influência (Figura 40) não alcançam o equipamento analisado.

Caracterização do entorno: Considerada a maior favela de São Paulo, Heliópolis tem origem na década de 1970 quando famílias oriundas de remoções são alocadas pela Prefeitura em alojamentos provisórios (UNAS, 2023). Logo, as moradias temporárias se tornaram permanentes após anos de mobilização dos moradores para garantir o direito à permanência. Como pode ser observado na Figura 40, a favela de Heliópolis está praticamente contida na área de influência analisada, localizada entre a estação de tratamento da SABESP e o bairro Sacomã. A Estrada das Lágrimas, via na qual o CEU foi implantado, contorna a favela e configura o principal eixo de comércio e serviços do entorno. Fora desse eixo, o bairro Sacomã possui uma predominância de uso residencial de médio/alto padrão, enquanto Heliópolis apresenta uma tipologia residencial horizontal de autoconstruções. Apesar da luta unificada por melhorias no bairro, a favela de Heliópolis engloba populações em situação de vulnerabilidade muito alta, em contraste com o restante da área de influência (Figura 41).



11) SÃO JOAQUIM / GUARAPIRANGA

Porte: Laboratório pequeno

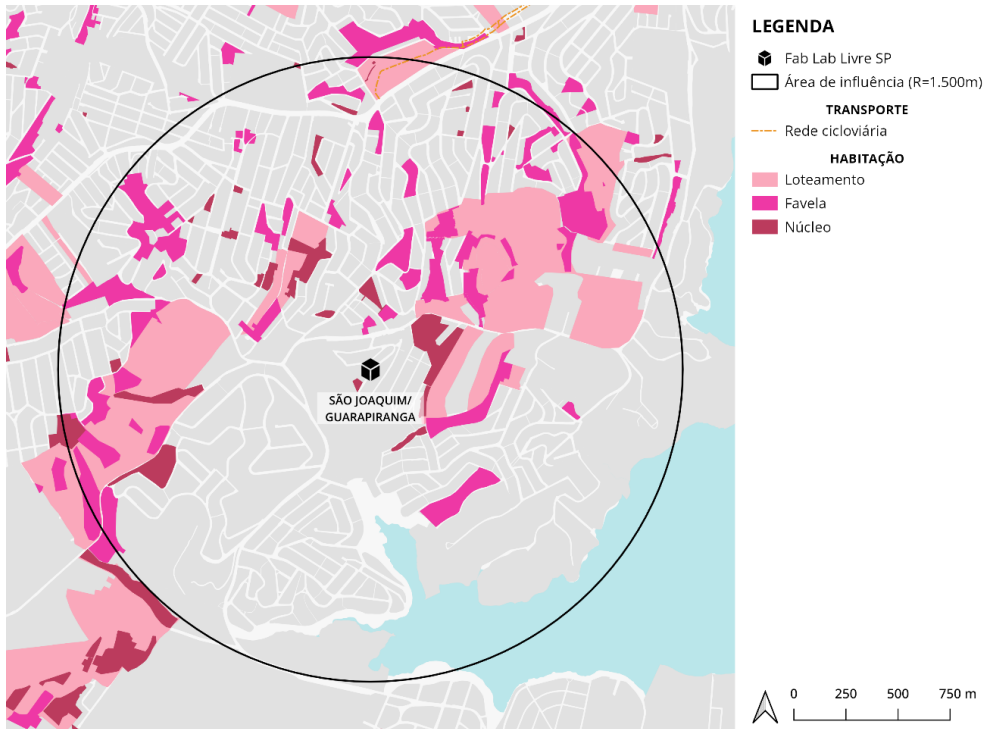
Endereço: Rua Bacabinha, 280 – Jardim São Joaquim, São Paulo – 04917-030

Região: Sul

Data de inauguração: 15/04/2016

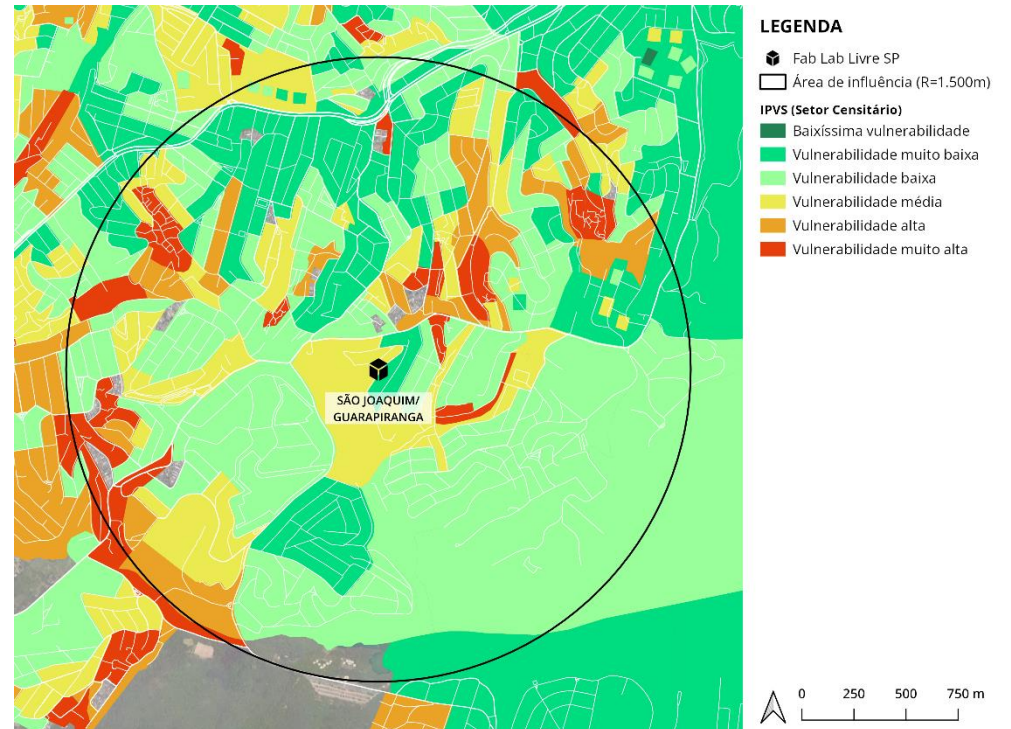
Distrito: Jardim São Luís

Figura 42. Indicadores de transporte e habitação – Fab Lab Livre SP São Joaquim/Guarapiranga



Fonte: Elaboração própria com base em dados do Geosampa (2023).

Figura 43. Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – Fab Lab Livre SP São Joaquim/Guarapiranga



Fonte: Elaboração própria com base em dados da Fundação Seade (2010).

Tabela 17. Indicadores do distrito Jardim São Luís – Fab Lab Livre SP São Joaquim/Guarapiranga

Indicador	Valor
Densidade demográfica	10.283,84 hab/km ²
Usuários da rede Fab Lab Livre SP	23,41 usuários/10 mil habitantes
Renda per capita	R\$ 961,41
Taxa de emprego	3,54 empregos/10 habitantes com idade superior a 15 anos
População feminina	52,0%
População preta e parda	51,3%
População jovem	31,4%
População alfabetizada	95,8%

Fonte: Elaboração própria com base em dados do Censo IBGE (2010) e Pesquisa Origem-Destino (2017).

Caracterização do equipamento: A unidade São Joaquim/Guarapiranga é a única da rede Fab Lab Livre SP que não foi implantada em um equipamento público. O laboratório foi instalado em espaço compartilhado com a Associação Cultural e Recreativa Criança Feliz, instituição que atua na zona sul do município. O local já contava com o Telecentro São Joaquim, reforçando a presença de equipamentos de inclusão digital na região.

Mobilidade Urbana: A Figura 42 mostra que não existem estações de transporte de alta capacidade na área de influência do laboratório, nem elementos de infraestrutura cicloviária. Desse modo, o acesso ao Fab Lab Livre SP São Joaquim/Guarapiranga pode ser realizado pelas linhas de ônibus que passam na Av. Guarapiranga, via arterial próxima à localização do laboratório.

Caracterização do entorno: Implantada na zona sul de São Paulo, a unidade São Joaquim/Guarapiranga está localizada próxima à Represa de Guarapiranga e a áreas de cobertura vegetal nativa. A ocupação urbana da região é caracterizada pela existência de loteamentos irregulares e favelas, como apontado na Figura 42. Nos assentamentos precários, onde predomina a tipologia residencial horizontal autoconstruída, observa-se a aglomeração de populações em situação de vulnerabilidade alta e muito alta (Figura 43). Entretanto, o entorno também apresenta algumas áreas de uso residencial de médio/alto padrão seguindo a lógica de casas de veraneio na beira da represa. Em relação aos indicadores do distrito, o Jardim São Luís possui uma população jovem (31,4%) e majoritariamente preta ou parda (51,3%). Além disso, a renda per capita e a taxa de emprego do distrito são menores do que a média municipal³⁷.

³⁷ Para esta pesquisa, adota-se valores médios de renda per capita (R\$ 1.343,52) e taxa de emprego (6,34 empregos a cada 10 habitantes com idade igual ou superior a 15 anos) para a cidade de São Paulo calculados com base em dados da Pesquisa Origem-Destino 2017.



12) CHÁCARA DO JOCKEY

Porte: Laboratório grande

Endereço: Rua Santa Crescência, 323 – Butantã, São Paulo – 05524-020

Região: Oeste

Data de inauguração: 30/04/2016

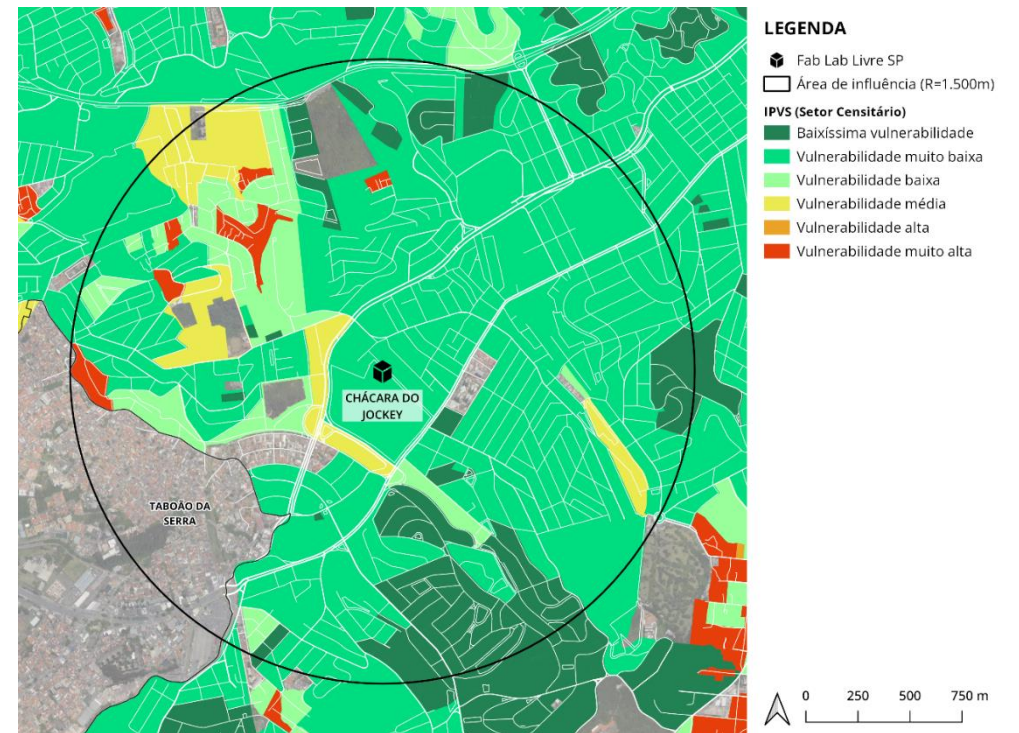
Distrito: Vila Sônia

Figura 44. Indicadores de transporte e habitação – Fab Lab Livre SP Chácara do Jockey



Fonte: Elaboração própria com base em dados do Geosampa (2023).

Figura 45. Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – Fab Lab Livre SP Chácara do Jockey



Fonte: Elaboração própria com base em dados da Fundação Seade (2010).

Tabela 18. Indicadores do distrito Vila Sônia – Fab Lab Livre SP Chácara do Jockey

Indicador	Valor
Densidade demográfica	10.283,84 hab/km ²
Usuários da rede Fab Lab Livre SP	49,61 usuários/10 mil habitantes
Renda per capita	R\$ 2.135,84
Taxa de emprego	5,89 empregos/10 habitantes com idade superior a 15 anos
População feminina	52,8%
População preta e parda	27,9%
População jovem	25,7%
População alfabetizada	97,3%

Fonte: Elaboração própria com base em dados do Censo IBGE (2010) e Pesquisa Origem-Destino (2017).

Caracterização do equipamento: A Chácara do Jockey era uma antiga propriedade rural que foi adquirida pelo Jockey Club de São Paulo para a criação e treinamento de cavalos de corrida. Após reivindicação dos moradores, o local foi desapropriado em 2014 para a criação de um parque público. Com a realização de obras de adequação do complexo e restauro das construções históricas, a primeira etapa do Parque Chácara do Jockey foi inaugurada em 2016, já contando com a unidade da rede Fab Lab Livre SP. De acordo com a Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente (SVMA), as obras para finalização da segunda etapa já estão em andamento (PMSP, 2023e).

Mobilidade Urbana: O acesso ao Parque Chácara do Jockey pode ser realizado através da estação Vila Sônia, trecho final da Linha 4-Amarela inaugurado em dezembro de 2021. Além da rede de metrô, pode-se utilizar as linhas de ônibus que passam na Av. Professor Francisco Morato para acessar o Portão P1 do Parque. Outra opção é a ciclovía bidirecional da Av. Pirajussara, onde está localizado o Portão P3.

Caracterização do entorno: O distrito Vila Sônia está localizado na zona oeste de São Paulo, na divisa com o município de Taboão da Serra. O entorno do Parque Chácara do Jockey é de uso predominantemente residencial horizontal, com concentração de armazéns, comércios e serviços ao longo das Avenidas Pirajussara e Professor Francisco Morato. Nota-se também a presença de novos empreendimentos imobiliários verticais de alto padrão, principalmente nas proximidades com o distrito Morumbi, tradicional bairro nobre da cidade. Apesar do interesse imobiliário na região, a Figura 44 aponta a existência de loteamentos irregulares e favelas na área de influência, como o Jardim Jaqueline. Essa dualidade de ocupação por classes mais ricas e pobres é observada na Figura 45 com a distribuição das populações mais vulneráveis nos assentamentos precários, em contraste com populações em situação de baixíssima vulnerabilidade localizadas nos arredores do distrito Morumbi.



13) CEU VILA RUBI

Porte: Laboratório pequeno

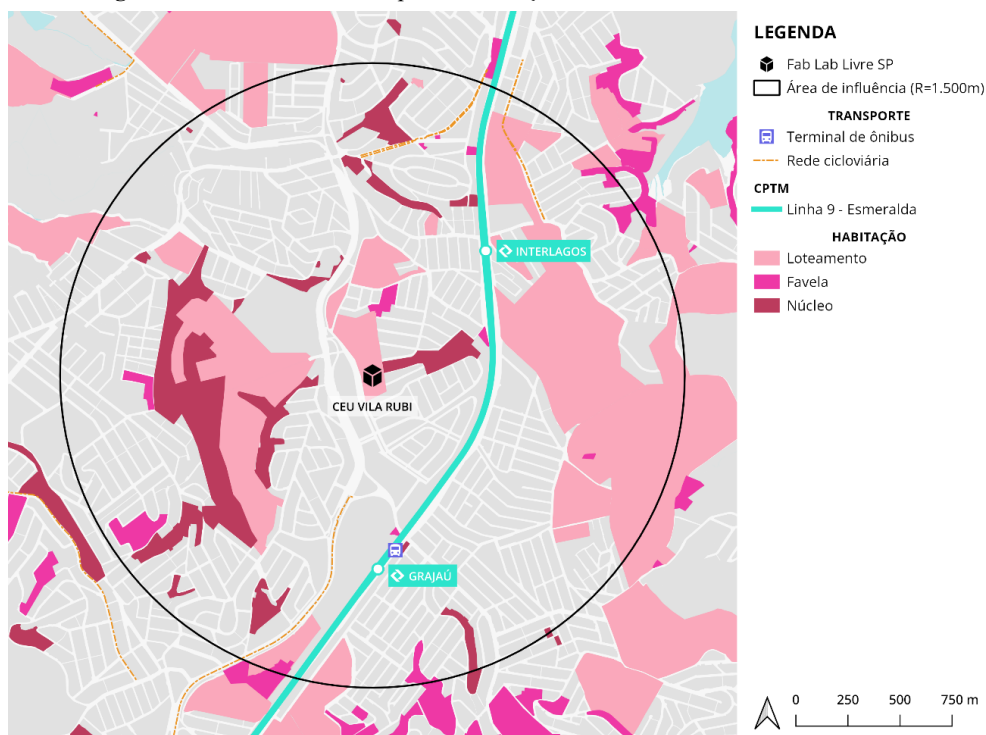
Endereço: R. Domingos Tarroso, 101 – Vila Rubi, São Paulo – 04823-090

Região: Sul

Data de inauguração: 15/12/2020

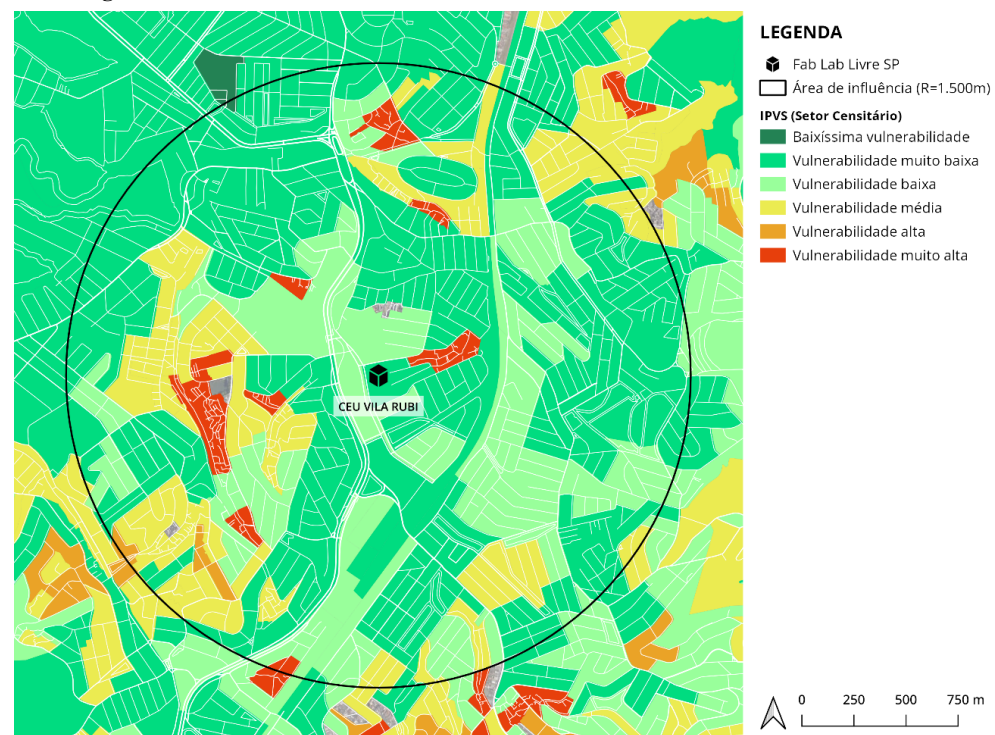
Distrito: Cidade Dutra

Figura 46. Indicadores de transporte e habitação – Fab Lab Livre SP CEU Vila Rubi



Fonte: Elaboração própria com base em dados do Geosampa (2023).

Figura 47. Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – Fab Lab Livre SP CEU Vila Rubi



Fonte: Elaboração própria com base em dados da Fundação Seade (2010).

Tabela 19. Indicadores do distrito Cidade Dutra – Fab Lab Livre SP CEU Vila Rubi

Indicador	Valor
Densidade demográfica	7.021,43 hab/km ²
Usuários da rede Fab Lab Livre SP	9,52 usuários/10 mil habitantes ³⁸
Renda per capita	R\$ 1.071,00
Taxa de emprego	3,58 empregos/10 habitantes com idade superior a 15 anos
População feminina	52,4%
População preta e parda	45,5%
População jovem	29,9%
População alfabetizada	96,2%

Fonte: Elaboração própria com base em dados do Censo IBGE (2010) e Pesquisa Origem-Destino (2017).

Caracterização do equipamento: O CEU Vila Rubi é um complexo construído em 2007 que reúne equipamentos públicos de educação, cultura e esporte para atendimento da população local. Além das unidades escolares (ensino infantil, fundamental e técnico), o complexo conta com prédio administrativo, biblioteca, teatro com capacidade para 400 pessoas, Telecentro, piscinas, quadra poliesportiva e salas para oficinas diversas.

Mobilidade Urbana: A Figura 46 mostra que existem duas estações de transporte público de alta capacidade na área de influência do CEU Vila Rubi: Primavera/Interlagos e Grajaú, ambas da Linha 9-Esmeralda da CPTM. A estação Grajaú, por ser o trecho final da linha férrea, está conectada a um terminal urbano de ônibus de onde partem linhas que atendem toda a região. Sobre a rede cicloviária, a ciclovia mais próxima está localizada na Av. Sen. Teotônio Vilela, a 800 metros de distância do equipamento.

Caracterização do entorno: O distrito Cidade Dutra tem origem em loteamentos operários realizados pelas empresas Light and Power e Auto Estrada S.A. na década de 1940. Atualmente, a área de influência do CEU Vila Rubi (Figura 46) é marcada pela presença de favelas e grandes extensões de loteamentos irregulares que concentram populações em situação de média e alta vulnerabilidade social (Figura 47). O entorno imediato do equipamento é composto por conjuntos habitacionais verticais, residências horizontais com padrão de autoconstrução e comércio varejista localizado na Av. Sen. Teotônio Vilela, principal eixo viário da região. Em relação aos indicadores do distrito, Cidade Dutra possui valores de densidade demográfica, renda per capita e taxa de emprego menores do que a média municipal.

³⁸ Como a base de dados de usuários da rede Fab Lab Livre SP fornecida pelo ITS Brasil possui um recorte temporal até 2019, o indicador corresponde ao número de usuários moradores do distrito Cidade Dutra antes da inauguração da unidade CEU Vila Rubi.

3.6. PANDEMIA DE COVID-19

O desenvolvimento da presente pesquisa foi fortemente impactado pela pandemia mundial de COVID-19, principalmente pelo fechamento temporário dos laboratórios da rede Fab Lab Livre SP entre março de 2020 e agosto de 2021. Nesse intervalo foram realizadas alterações no modo de atuação da rede, anteriormente focada em atividades presenciais com os usuários, adaptando-se às medidas de distanciamento social vigentes durante a pandemia.

Após a interrupção do atendimento presencial, a primeira ação da PMSP em relação aos laboratórios públicos de fabricação digital foi iniciar a produção de *face shields*, ou máscaras de proteção facial, para profissionais da saúde atuando diretamente no combate contra a COVID-19. Aproveitando materiais e equipamentos já disponíveis nos laboratórios, organizou-se uma logística de operação centralizada no Centro Cultural Olido, onde os *face shields* seriam fabricados e enviados para a rede municipal de saúde. Com doze impressoras 3D, uma cortadora laser de grande porte e dois membros da equipe técnica atuando por turno, a rede Fab Lab Livre SP foi responsável pela entrega de 2.704 máscaras de proteção facial entre março e novembro de 2020 (SMIT, 2021).

Figura 48. Produção de *face shields* na unidade Centro Cultural Olido



Fonte: Página do Facebook da rede Fab Lab Livre SP (2020).

A produção voluntária de *face shields* durante a pandemia de COVID-19 foi uma prática adotada em vários espaços *maker* ao redor do mundo devido à alta demanda por equipamentos de proteção individual (EPIs) e à escassez mundial de recursos hospitalares. Nesse cenário, o potencial de produção local e descentralizada dos *makerspaces* foi aproveitado para atender coletivamente a uma demanda específica e imediata da população, utilizando-se do livre compartilhamento de projetos como os *face shields*.

Apesar do sucesso dessas iniciativas locais, Budinoff, Bushra e Shafae (2021) ressaltam que a taxa média de produção de EPIs em *makerspaces* durante a pandemia foi consideravelmente menor do que a taxa considerada para processos tradicionais de manufatura. Isso não significa que os esforços de produção comunitária foram malsucedidos, mas reconhecendo a limitação do maquinário disponível nesses espaços — no caso, analisou-se o uso da manufatura aditiva ou impressoras 3D — os pesquisadores concluíram que, em situações futuras de emergência, deve-se considerar parcerias com indústrias para escalar a produção (BUDINOFF; BUSHRA; SHAFAE, 2021).

Tal posicionamento indica que, em quesito de eficiência, a capacidade produtiva dos *makerspaces* ainda não consegue substituir o modelo industrial vigente, como o esperado por alguns entusiastas do movimento *maker*. Entretanto, a flexibilidade das ferramentas de fabricação digital e a integração com softwares CAD foram essenciais na rápida mobilização de recursos materiais e humanos para a fabricação de EPIs, em contraste com a inércia das grandes empresas que necessitavam de mais tempo para adaptar as suas plantas industriais.

Retornando à rede Fab Lab Livre SP, outra medida adotada durante a pandemia de COVID-19 foi a criação da campanha #FAZENDOEMCASA visando o engajamento dos usuários fora do laboratório com atividades relacionadas à filosofia do “faça-você-mesmo”. A partir de abril de 2020, vários tutoriais foram publicados nas páginas do Facebook e Instagram da rede Fab Lab Livre SP fazendo uso de materiais do cotidiano, instigando os usuários a realizar os projetos em casa. Cada tutorial era apresentado de forma didática por vídeo ou peças gráficas, sempre contando com a listagem de insumos necessários, imagens do processo e passo-a-passo detalhado. Além disso, os temas abordados coincidiam com os cursos já ministrados pela rede, como: bordado livre, plástico precioso, stencil, programação em Scratch, software de desenho vetorial Inkscape, programação com Arduino, costura, marcenaria, biocosméticos, entre outros. De acordo com a SMIT, foram realizadas vinte transmissões ao vivo e vinte tutoriais do programa #FAZENDOEMCASA entre março e novembro de 2020 (SMIT, 2021).

Figura 49. Tutorial online de Bolsa de Mão Plástico Precioso

<BOLSA DE MÃO PLÁSTICO PRECIOSO>

Vem com a gente aprender a produzir essa bolsa de mão sob a técnica do "Plástico Precioso" - reutilizando embalagens, ressignificando o consumo e investindo em criatividade!

Este tutorial faz parte da programação #FAZENDOEMCASA. Fique ligado nas redes do FAB LAB LIVRE SP e confira as novas conteúdos que estamos preparando.

#FAZENDOEMCASA
@fablablivresp

MATERIAIS

1. Tesoura
2. Papel manteiga
3. Fio de costura
4. Caneta
5. Secador / embalagem plástica
6. Fita crepe
7. Alfinetes

PASSO A PASSO

1. Separe as bolsos e embalagens plásticas de composição semelhante para evitar irregularidades na peça.

2. Freioze as sacolas e sacos pelas bordas seladas, abrindo as laterais e as elças, ou corte já nas dimensões desejadas para a produção da peça.

3. Prepare os materiais para a fundição:
- Escolha uma mesa/superfície preferencialmente ampla e que suporte alta temperatura.
- Posicione na mesa e fixe com fita crepe uma folha de papel manteiga de tamanho suficiente para cobrir o plástico a ser fundido.
- Solte e raspe as embalagens plásticas.
- Com uma folha de papel manteiga, cubra completamente as cantadas de plástico.

4. Ligue o ferro na temperatura média (na posição com o cursor de temperatura em "algodão" e "lã").
- Passe o ferro lentamente sob o papel manteiga. Faça uma leve pressão ao passar, para que o plástico fique mais bem regularizado. Evite passar as embalagens com muita espessura do material, evitando bolhas e controlando a espessura do material.

5. Com o material já fundido e tecido em mãos, monte o objeto ou acessório a ser confeccionado. (1) alinhamento ou fechamento dos moldes no plástico e (2) recorte nas partes do molde que vão compor o objeto.
*No caso de bolsa de mão, o molde terá o formato de um envelope. O arquivo está na descrição.

6. Faça o recorte. Una as bordas dos partes correspondentes com o mesmo processo de fundição, pois o plástico aquecido não se em volta o objeto, mas também no seu interior de forma que apenas as bordas sejam fundidas.

7. Após a fundição, refina as bordas sobressa antes, viê o objeto do avesso para o lado direito, e dê o 3º passo acabamento.
Pronto: você acaba de produzir sua bolsa de mão sob a técnica de fundição de emalagens plásticas do "Plástico Precioso".

Fonte: Página do Facebook da rede Fab Lab Livre SP (2020).

Já a partir de agosto de 2020, a rede Fab Lab Livre SP começou a realizar oficinas remotas e semanais em plataformas de videoconferência, ministradas por membros do corpo técnico ou por convidados. Diferentemente dos tutoriais, as oficinas foram realizadas em tempo real, mediante inscrição via formulário online e com fornecimento de certificado de participação. Entre agosto e novembro de 2020, foram oferecidas 17 oficinas online (SMIT, 2021), complementando o calendário de atividades da rede Fab Lab Livre SP durante a pandemia de COVID-19. Paralelamente, deu-se continuidade ao programa Juventude, Trabalho e Fabricação Digital (JTFD) em formato digital no segundo semestre de 2020.

O processo de reabertura dos laboratórios públicos foi iniciado em julho de 2021 de forma gradual, com a retomada dos agendamentos para utilização das máquinas e orientação de projetos via Portal de Atendimento da Prefeitura Municipal de São Paulo (Portal 156). As primeiras unidades reabertas com horário reduzido foram: Centro de Formação Cultural Cidade

Tiradentes, CEU Vila Rubi, Centro Cultural da Juventude, Centro Cultural da Penha, Centro Cultural São Paulo e Centro Cultural Vila Itororó. Em agosto de 2021, a PMSP anunciou que todos os laboratórios da rede Fab Lab Livre SP retornariam com atendimento presencial em horário convencional, com exceção da unidade São Joaquim/Guarapiranga e Parque Chácara do Jockey.

Em novembro de 2021, foi realizada a primeira reunião presencial da equipe técnica da rede Fab Lab Livre SP após o início da pandemia de COVID-19. O encontro realizado na unidade CFC Cidade Tiradentes marcou a retomada das reuniões mensais, nas quais são discutidas questões organizacionais da rede. Na ocasião, os assuntos abordados estavam relacionados aos impactos da pandemia no funcionamento dos laboratórios, como a perda de material durante o fechamento temporário, a integração dos técnicos contratados no período de distanciamento social e o protocolo sanitário a ser adotado nos espaços (uso de máscaras, disponibilidade de álcool em gel etc.).

A reunião de retomada também contou com a palestra “FAB LAB: a tecnologia como catalisador do desenvolvimento social local” do Prof. Dr. Paulo Fonseca de Campos, onde foram discutidos temas associados à produção de conhecimento, à não-neutralidade da tecnologia, ao projeto como ferramenta de resolução de problemas, entre outros. Tal abordagem sinaliza que existe um entendimento pelo ITS Brasil e pela rede Fab Lab Livre SP de que as tecnologias disponibilizadas nos laboratórios públicos não são o foco da política pública, mas sim o potencial de transformação social que pode ser alcançado através delas.

Contudo, deve-se ressaltar que o impacto da pandemia de COVID-19 não foi sentido apenas nos laboratórios públicos de fabricação digital, mas em todo ecossistema *maker* da cidade de São Paulo. Com as restrições de circulação e a paralisação de serviços não essenciais, os espaços *maker* foram obrigados a fechar as portas por tempo indeterminado, com a migração de algumas atividades para o ambiente virtual. Considerando que o movimento *maker* está fortemente relacionado ao encontro presencial em *makerspaces* para o acesso às ferramentas de fabricação e para a troca de ideias e saberes entre os usuários, não surpreende que muitos espaços tenham encerrado definitivamente as suas atividades entre 2020 e 2021.

Tabela 20. Cronologia dos *makerspaces* e Fab Labs da cidade de São Paulo

Ano	Espaço	Evento	Descrição	Endereço
2010	Garoa Hacker Clube	Inauguração	Inauguração do primeiro espaço físico do Garoa Hacker Clube no porão da Casa da Cultura Digital.	Rua Vitorino Carmilo, 459 - Barra Funda
2011	Fab Lab SP (FAU USP)	Inauguração	Inauguração do Fab Lab SP, o primeiro laboratório do Brasil associado à Rede Fab Lab global, na FAU USP.	Rua do Lago, 876 - Butantã
2013	Garoa Hacker Clube	Mudança de endereço	Mudança do Garoa Hacker Clube para sede própria em Pinheiros.	Rua Costa Carvalho, 567 - Pinheiros
2013	Garagem Fab Lab	Inauguração	Inauguração do Garagem Fab Lab, o primeiro Fab Lab profissional do Brasil, no edifício Viadutos.	Praça General Craveiro Lopes, 19 - Bela Vista
2014	Inspere Fab Lab	Inauguração	Inauguração do Inspere Fab Lab junto com a nova escola de engenharia da Inspere.	Rua Quatá, 200 - Vila Olímpia
2015	Oficina Lab	Inauguração	Inauguração do Oficina Lab em janeiro de 2015, espaço de trabalho especializado em marcenaria.	Rua Doutor Ribeiro de Almeida, 166 - Barra Funda
2015	Memo Fab Lab	Inauguração	Inauguração do Memo Fab Lab em março de 2015, primeiro Fab Lab comunitário do Brasil. Foi implantado na Galeria Marta Traba do Memorial da América Latina.	Av. Mário de Andrade, 664 - Barra Funda
2015	We Fab	Inauguração	Inauguração do We Fab, primeiro espaço <i>maker</i> brasileiro a atender exclusivamente o universo corporativo.	Rua Mateus Grou, 580 - Pinheiros
2015	LILO.Zone	Inauguração	Inauguração do primeiro espaço do LILO.Zone, ateliê compartilhado de uso criativo de tecnologia.	Rua Harmonia, 797 - Sumarezinho
2015	Garagem Fab Lab	Mudança de endereço	Mudança para espaço compartilhado com o Oficina Lab através de financiamento coletivo (catarse).	Rua Doutor Ribeiro de Almeida, 166 - Barra Funda
2015	Makerspace Red Bull Basement	Inauguração	Inauguração do Red Bull Basement com <i>makerspace</i> e residência hacker (Festival Red Bull Basement).	Praça da Bandeira, 137 - Bela Vista
2015	Casa de Makers	Inauguração	Abertura do espaço na mesma casa do Babel Somando Diferenças (espaço de educação pré-existente).	Rua Harmonia, 900 - Sumarezinho
2015	Mundo Maker	Inauguração	Oficinas realizadas no Espaço Maria Stella Scavazza.	Rua Virgílio Várzea, 135 - Itaim Bibi
2015	Mirante Fab Lab	Inauguração	Inauguração de <i>makerspace</i> com foco em drones e toypart.	Edifício Mirante do Vale - Rua Brigadeiro Tobias, 118 - Centro Histórico - Sala 3015
2015	Fab Lab Livre SP Cidade Tiradentes	Inauguração	Inauguração da primeira unidade da Rede Fab Lab Livre SP, rede municipal de laboratórios de fabricação digital, no Centro de Formação Cultural Cidade Tiradentes.	Av. Inácio Monteiro, 6900 - Jardim São Paulo

Ano	Espaço	Evento	Descrição	Endereço
2016	Mundo Maker	Mudança de endereço	Inauguração de espaço próprio.	Rua Harmonia, 896 - Sumarezinho
2016	Fab Lab Livre SP Centro Cultural Olido	Inauguração	Inauguração de unidade da Rede Fab Lab Livre SP, rede municipal de laboratórios de fabricação digital, no Centro Cultural Olido.	Avenida São João, 473 - Centro Histórico
2016	Fab Lab Livre SP Casa da Memória de Itaquera	Inauguração	Inauguração de unidade da Rede Fab Lab Livre SP, rede municipal de laboratórios de fabricação digital, na Casa da Memória de Itaquera.	Rua Antônio Carlos de Oliveira Cesar, 97 - Jardim Cleide
2016	Fab Lab Livre SP Centro Cultural Penha	Inauguração	Inauguração de unidade da Rede Fab Lab Livre SP, rede municipal de laboratórios de fabricação digital, no Centro Cultural da Penha.	Largo do Rosário, 20 - Penha
2016	Fab Lab Livre SP CEU Parque Anhanguera	Inauguração	Inauguração de unidade da Rede Fab Lab Livre SP, rede municipal de laboratórios de fabricação digital, no CEU Parque Anhanguera.	R. Pedro José de Lima, 1020 - Jardim Jaraguá
2016	Fab Lab Livre SP CEU Três Pontes	Inauguração	Inauguração de unidade da Rede Fab Lab Livre SP, rede municipal de laboratórios de fabricação digital, no CEU Três Pontes.	Rua Capachós, 400 - Jardim Celia
2016	Fab Lab Livre SP Vila Itororó	Inauguração	Inauguração de unidade da Rede Fab Lab Livre SP, rede municipal de laboratórios de fabricação digital, no Centro Cultural Vila Itororó.	R. Maestro Cardim, 60 - Bela Vista
2016	Fab Lab Livre SP Centro Cultural São Paulo	Inauguração	Inauguração de unidade da Rede Fab Lab Livre SP, rede municipal de laboratórios de fabricação digital, no Centro Cultural São Paulo.	Rua Vergueiro, 1000 - Liberdade
2016	Fab Lab Livre SP Centro Cultural da Juventude	Inauguração	Inauguração de unidade da Rede Fab Lab Livre SP, rede municipal de laboratórios de fabricação digital, no Centro Cultural da Juventude.	Av. Dep. Emílio Carlos, 3641 - Vila dos Andrades
2016	Fab Lab Livre SP CEU Heliópolis	Inauguração	Inauguração de unidade da Rede Fab Lab Livre SP, rede municipal de laboratórios de fabricação digital, no CEU Heliópolis.	Estrada das Lágrimas, 2385 - Ipiranga
2016	Fab Lab Livre SP São Joaquim/Guarapiranga	Inauguração	Inauguração de unidade da Rede Fab Lab Livre SP, rede municipal de laboratórios de fabricação digital, no bairro São Joaquim.	Rua Bacabinha, 280 - Jardim São Joaquim
2016	Fab Lab Livre SP Parque Chácara do Jockey	Inauguração	Inauguração de unidade da Rede Fab Lab Livre SP, rede municipal de laboratórios de fabricação digital, no Parque Chácara do Jockey.	Rua Santa Crescência, 323 - Ferreira
2016	Engenho Maker	Inauguração	Assinatura do contrato entre o Instituto de Engenharia e a Engemaker para a implantação e operação de espaços <i>maker</i> e coworking, que ficarão na área anteriormente ocupada pelo salão de festas do Instituto.	Av. Dr. Dante Pazzanese, 120 - Vila Mariana
2016	Fab Lab Escola SESI - Vila Leopoldina	Inauguração	Inauguração com visita de Sherry Lassiter, Diretora da <i>Fab Foundation</i> e <i>Program Manager</i> do MIT.	R. Carlos Weber, 835 - Vila Leopoldina
2016	Porto Fab Lab	Inauguração	Inauguração do Espaço Cultural Porto Seguro.	Alameda Barão de Piracicaba, 610 - Campos Elíseos
2016/2017	Memo Fab Lab	Encerramento	Espaço desativado.	Av. Mário de Andrade, 664 - Barra Funda

Ano	Espaço	Evento	Descrição	Endereço
2017	Mundo Maker Morumbi	Filial	Inauguração da nova unidade Morumbi Town, primeiro espaço <i>maker</i> dentro de um shopping em São Paulo.	Av. Giovanni Gronchi, 5930 - Vila Andrade
2017	Mundo Maker Berrini	Filial	Inauguração da nova unidade Berrini, localizada dentro do Co.W Coworking Space.	R. Jaceru, 225 - Vila Gertrudes
2017	Casa de Makers	Mudança de endereço	Mudança para nova sede própria na casa ao lado do espaço original.	Rua Harmonia, 908 - Sumarezinho
2017	Fab Lab Escola Concept	Inauguração	Inauguração da unidade em São Paulo da Escola Concept.	Avenida Nove de Julho, 5520 - Jardim Europa
2017/2018	Engenho Maker	Encerramento	Última postagem relacionada a atividades/oficinas nas redes sociais foi realizada em julho/2017.	Av. Dr. Dante Pazzanese, 120 - Vila Mariana
2018	LILO.Zone	Mudança de endereço	Mudança para nova casa com abertura do <i>MAKER SPACE</i> e <i>WEARABLES LAB</i> .	Rua João Moura, 2152 - Pinheiros
2018	Mundo Maker	Mudança de endereço	Mudança para nova unidade.	Rua Aspucuelta, 345 - Vila Madalena
2018	Mundo Maker Vila Leopoldina	Filial	Inauguração da nova unidade na Vila Leopoldina.	Rua Guaipá, 1211 - Vila Leopoldina
2018	DUIT	Inauguração	Inauguração em 2018 como "DUIT Oficina Café", a partir de 2019 o espaço passa a ser denominado "DUIT a Casa do Fazer".	Rua Girassol, 1220 - Vila Madalena
2018	Mirante Fab Lab	Encerramento	No final de 2018, a parceria de Carlos Candido e Guilherme Kominami, fundadores do Mirante Lab, se encerra e a empresa é fechada. Cada um segue cuidando de seu foco de interesse (Drones com Carlos e Toyart com Guilherme).	Rua Brigadeiro Tobias, 118 - Centro Histórico
2018	Drone Lab Brasil	Inauguração	Carlos decide ampliar o espaço físico do Lab da sala 3015 para a 2623 no mesmo prédio (Mirante do Vale), criando o Drone Lab Brasil. A data oficial de abertura do novo CNPJ é 27/04/2018. Com o tempo, a operação antiga na sala 3015 é encerrada, dando lugar apenas para o espaço focado nos drones, na sala 2623.	Rua Brigadeiro Tobias, 118, 26º andar - Centro Histórico
2018	Fab Lab SP (FAU USP)	Encerramento	Devido a questões estruturais e financeiras, o Fab Lab SP passou a restringir o acesso à população (<i>open day</i>), um dos requisitos colocados pela <i>Fab Charter</i> para a caracterização de um Fab Lab.	Rua do Lago, 876 - Butantã
2019	Mundo Maker Morumbi	Encerramento	Espaço físico fechado.	Av. Giovanni Gronchi, 5930 - Vila Andrade
2019	UNIP Fab Lab	Inauguração	Inauguração do espaço na unidade UNIP Indianópolis.	Doutor Bacelar, 1212 - Vila Clementino

Ano	Espaço	Evento	Descrição	Endereço
2020	Porto Fab Lab	Encerramento	Espaço Cultural Porto Seguro fechado temporariamente, sem previsão de reabertura. Teatro Porto Seguro permanece em funcionamento.	Alameda Barão de Piracicaba, 610 - Campos Elíseos
2020	We Fab	Encerramento	O espaço <i>maker</i> é fechado com mudança da empresa para casaB2Mamy (coworking e social tech voltada para mães e mulheres).	Rua Mateus Grou, 576 - Pinheiros
2020	Garagem Fab Lab	Encerramento	Encerramento do Garagem Fab Lab. A Oficina Lab passa a gerenciar a prestação de serviços de Corte a Laser e CNC do espaço.	Rua Doutor Ribeiro de Almeida, 166 - Barra Funda
2020	Casa de Makers	Encerramento	Espaço físico para oficinas fechado, empresa segue prestando serviços de consultoria na área da educação, oferecendo cursos/eventos totalmente online ou com o envio de kits para montagem em casa.	Rua Harmonia, 908 - Sumarezinho
2020	Fab Lab Odonto	Inauguração	Inauguração por Anderson Macorin, profissional também envolvido com o Fab Lab SESI.	Rua Cardeal Arcoverde, 1749, 48B - Pinheiros
2020	Fab Lab Livre SP Vila Rubi	Inauguração	Inauguração de unidade da Rede Fab Lab Livre SP, rede municipal de laboratórios de fabricação digital, no CEU Vila Rubi.	R. Domingos Tarroso, 101 - Vila Rubi
2021	Mundo Maker Vila Leopoldina	Encerramento	Espaço físico fechado.	Rua Guaipá, 1211 - Vila Leopoldina
2021	Mundo Maker Berrini	Encerramento	Espaço físico fechado.	R. Jaceru, 225 - Vila Gertrudes
2021	DUIT	Encerramento	Espaço físico para oficinas fechado, empresa segue operando como consultoria de inovação e criatividade, especializada em desenvolvimento profissional.	Rua Girassol, 1220 - Vila Madalena
2021	Makerspace Red Bull Basement	Encerramento	Espaço fechado durante a pandemia, em 2022 o edifício reabriu como Central 1926.	Praça da Bandeira, 137 - Bela Vista
2023	Drone Lab Brasil	Mudança de endereço	Mudança para o prédio Farol, também no centro de São Paulo.	Rua Capitão Salomão, 26, 1º andar - Centro Histórico
2023	LILO.Zone	Encerramento	Espaço físico (ateliê, coworking, makerspace, wearables lab) fechado.	Rua João Moura, 2152 - Pinheiros
s/d	Fab Lab Escola SESI - A.E. Carvalho	Inauguração	Após inauguração do Fab Lab Escola SESI - Vila Leopoldina, o SESI começou a expandir a rede Fab Lab Escola SESI em outras unidades de ensino. Não foi possível encontrar a data de inauguração da unidade A.E. Carvalho.	R. Deodato Saraiva da Silva, 110 - Artur Alvim
s/d	Fab Lab Escola SESI - Ipiranga	Inauguração	Após inauguração do Fab Lab Escola SESI - Vila Leopoldina, o SESI começou a expandir a rede Fab Lab Escola SESI em outras unidades de ensino. Não foi possível encontrar a data de inauguração da unidade Ipiranga	Rua Bom Pastor, 654 - Ipiranga

Fonte: Elaboração própria com apoio de Lina Lopes e Carlos Cândido (2023).

Para verificar o impacto da pandemia de COVID-19 no funcionamento dos *makerspaces* da cidade de São Paulo, realizou-se um levantamento de espaços *maker* públicos, privados e acadêmicos a partir de informações encontradas em websites, redes sociais, registros fotográficos do Google Street View, além de conversas com indivíduos atuantes no ecossistema *maker*, como Lina Lopes (LILO.Zone) e Carlos Cândido (Mirante Fab Lab e Drone Lab Brasil). O levantamento considerou espaços, oficinas e laboratórios abertos ao público que disponibilizam ferramentas de fabricação digital para a realização de projetos individuais ou coletivos, como serviço pago ou não. Como o *open day* é uma prática compulsória da rede Fab Lab mundial, todos os Fab Labs de São Paulo foram considerados na análise.

Um parêntese necessário aqui está relacionado ao primeiro laboratório de fabricação digital brasileiro filiado à rede Fab Lab mundial, o Fab Lab SP da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU USP). A rigor, o Fab Lab SP deixou de integrar a rede mundial de Fab Labs em 2018, passando a funcionar apenas como apoio instrumental da Seção Técnica de Modelos, Ensaios e Experimentações Construtivas (STMEEC) da FAU USP. Questões estruturais da universidade, como cortes orçamentários e programas de incentivo ao desligamento voluntário de funcionários, passaram a inviabilizar a abertura do Fab Lab SP para a população em geral (MOURA, 2018), entrando em desacordo com as diretrizes da *Fab Charter* (ver subcapítulo 2.3). Atualmente, as ferramentas de fabricação digital do STMEEC são de uso exclusivo de “alunos devidamente matriculados em disciplinas da FAU USP” (FAU USP, 2023).

Retornando à análise do ecossistema *maker* da cidade de São Paulo, a Tabela 20 mostra uma cronologia (de 2010 a 2023) dos *makerspaces* identificados com marcadores temporais dos principais eventos (inauguração, mudança de endereço, inauguração de filial e encerramento das atividades). Dos vinte e nove *makerspaces* em funcionamento em 2019, antes da pandemia de COVID-19, nove fecharam as portas entre 2020 e 2023³⁹, sendo eles: Garagem Fab Lab, We Fab, LILO.Zone, *Makerspace* Red Bull Basement, Casa de *Makers*, Porto Fab Lab, Mundo *Maker* Berrini, Mundo *Maker* Vila Leopoldina e DUIT. Dentre os vinte *makerspaces* inaugurados antes de 2019 que mantiveram seus espaços físicos ativos até 2023, doze são da rede pública (Fab Lab Livre SP), quatro estão dentro de instituições de ensino (Insper Fab Lab, Fab Lab Escola SESI, Fab Lab Escola Concept e UNIP Fab Lab) e apenas

³⁹ Considerou-se “encerramento” o fechamento dos espaços físicos dedicados à fabricação digital, prototipagem rápida, orientação de projetos e oferecimento de cursos presenciais. Algumas empresas, mesmo com o fechamento dos espaços *maker*, continuam prestando serviços em outros segmentos da área tecnológica ou de educação.

quatro são iniciativas privadas (Garoa Hacker Clube, Oficina Lab, Mundo Maker e Drone Lab Brasil). As unidades A.E. Carvalho e Ipiranga da rede Fab Lab Escola SESI não foram contabilizadas, pois não foram encontradas informações suficientes para a análise cronológica.

Praticamente todos os *makerspaces* que fecharam seus espaços físicos após a pandemia dependiam da prestação de serviços pagos (usinagem de peças, prototipagem de produtos ou oferecimento de cursos) para garantir a sustentabilidade do negócio, com exceção do *Makerspace* Red Bull Basement e Porto Fab Lab, que pertenciam a equipamentos culturais financiados por grandes empresas. Considerando apenas os *makerspaces* privados desse recorte, cerca de 70% fecharam as portas após a pandemia. Ao mesmo tempo, os laboratórios da rede Fab Lab Livre SP e os Fab Labs acadêmicos se beneficiaram da resiliência das instituições públicas e de ensino para resistir ao período de distanciamento social. Além do fechamento de *makerspaces*, o impacto da pandemia de COVID-19 também influenciou na abertura de novos espaços. Foram registrados apenas dois novos Fab Labs a partir de 2020, sendo uma unidade da rede Fab Lab Livre SP (CEU Vila Rubi) e uma iniciativa privada (Fab Lab Odonto).

De modo geral, a rede Fab Lab Livre SP atualmente representa mais da metade dos *makerspaces* abertos ao público na cidade de São Paulo, com treze unidades em funcionamento. Apesar disso, a reabertura dos laboratórios públicos em 2021 não garantiu a retomada dos usuários e do engajamento popular observado antes da pandemia. Devido à ausência de dados quantitativos sobre os usuários, projetos submetidos e participantes em cursos nesse período, a situação dos Fab Labs públicos após a pandemia de COVID-19 será retratada a partir do trabalho de campo realizado em 2022 e 2023 (entrevistas e observação participante), como detalhado no capítulo a seguir.

4. ENTREVISTAS E OBSERVAÇÕES DE CAMPO

A base empírica deste trabalho segue um método misto de pesquisa (LEAVY, 2017) que utiliza análises quantitativas e qualitativas para o desenvolvimento de uma abordagem integrada, onde as etapas de pesquisa influenciam umas às outras. Nesse sentido, a análise qualitativa realizada, que inclui técnicas de entrevista e observação participante, atuou de modo a complementar as análises quantitativas que estavam em andamento, buscando informações que indicassem as motivações de certos comportamentos e tendências identificadas nas etapas anteriores — e vice-versa. Tal abordagem está alinhada com o que Geraldo Serra (2006) chama de “realimentação do processo”, prática metodológica na qual novas iterações de pesquisa são realizadas a partir de alternativas sugeridas pelo próprio processo de avaliação (SERRA, 2006). Desse modo, a adoção de um plano de trabalho flexível foi necessária para a viabilização da pesquisa que, além de incorporar análises quantitativas e qualitativas, também foi penalizada por longos períodos de distanciamento social provocados pela pandemia mundial de COVID-19.

Este capítulo busca descrever, dentro da porção qualitativa do trabalho, a coleta de dados primários realizada através de entrevistas e vivências *in loco* onde a pesquisadora assume o papel de observador participante. Minayo (2002) denomina esta fase como “trabalho de campo”, que consiste em um “momento relacional e prático de fundamental importância exploratória, de confirmação ou refutação de hipóteses e construção de teorias” (MINAYO et al., 2002). A entrada da pesquisadora no campo de estudo — ou seja, nos laboratórios da rede Fab Lab Livre SP — foi facilitada pela relação prévia do orientador Prof. Dr. Paulo Fonseca de Campos com os principais atores responsáveis pela implantação da rede pública de laboratórios de fabricação digital em São Paulo, inclusive ex-gestores públicos e lideranças do ITS Brasil. Assim, o contato da pesquisadora com esses atores começou ainda durante a pandemia, a partir da troca de e-mails, mensagens de texto e reuniões por videoconferência.

Entretanto, com a reabertura da rede Fab Lab Livre SP em agosto de 2021 e a retomada gradual das atividades presenciais, iniciou-se a aproximação com as pessoas envolvidas no cotidiano dos laboratórios, como os membros do corpo técnico e usuários. Aqui, destaca-se a sinergia entre as duas técnicas de pesquisa qualitativa adotadas, uma vez que a realização de entrevistas e a participação de atividades promovidas pela rede desencadearam novas conexões e oportunidades de exploração. Por exemplo, a entrevista com um técnico da rede Fab Lab Livre SP poderia levar à participação em um grupo de estudos que, por sua vez, levaria a uma entrevista com usuário. Além disso, a presença da pesquisadora em eventos — *SP Maker Week*,

Arduino Day, Formatura dos bolsistas do JTFD, entre outros — também abriu caminho para aproximações com outros colaboradores da rede pública, como parceiros, ex-técnicos e pesquisadores.

Inicialmente, pretendia-se realizar todas as entrevistas de forma contextual, conduzidas presencialmente nos laboratórios da rede Fab Lab Livre SP, baseando-se em técnicas como “*walking interview*” (EVANS; JONES, 2011) — entrevistas realizadas em movimento. Nesse método, o entrevistado e entrevistador percorrem um trajeto a pé, planejado ou não, de modo a eliciar respostas e reações do entrevistado que são vinculadas ao lugar. De acordo com Evans e Jones (2011), a partir das “*walking interviews*” é possível acessar as conexões estabelecidas entre uma comunidade local e o ambiente envoltório, favorecendo narrativas que oferecem perspectivas privilegiadas sobre o lugar analisado e sobre o próprio entrevistado. Contudo, a pandemia mundial de COVID-19 impossibilitou a realização de entrevistas presenciais durante os períodos mais críticos de disseminação do vírus, além de popularizar a videoconferência como ferramenta de comunicação à distância. Assim, algumas entrevistas com usuários e outros colaboradores foram realizadas de modo virtual, seja em decorrência direta da pandemia ou a pedido do entrevistado.

Um ponto positivo do trabalho de campo foi possibilidade de entrevistar os membros do corpo técnico de sete unidades dentro dos laboratórios onde atuam e durante o horário de funcionamento, o que permitiu uma visão mais particular da organização e dinâmica de cada espaço. Em contrapartida, o método da entrevista em movimento se demonstrou inviável devido às interferências operacionais dos laboratórios, como o barulho das máquinas, a presença de usuários, a existência de projetos em andamento ou até a necessidade de permanência do técnico dentro da unidade para garantir o atendimento da população espontânea. Entretanto, sempre que possível, realizou-se uma visitação do Fab Lab e do equipamento público em companhia dos membros do corpo técnico, recurso que ofereceu a oportunidade de aprofundamento de questões abordadas na entrevista sedentária.

Considerando a criação dessa rede de conexões, ressalta-se que foram priorizadas as experiências imersivas de observação participante nas unidades onde os membros do corpo técnico aceitaram realizar a entrevista contextual — uma adaptação da metodologia “*walking interview*” —, dando continuidade à articulação entre os atores sociais da rede. Dessa forma, a abordagem etnográfica de inserção da pesquisadora no campo se deu tanto nas visitas aos laboratórios como na participação em cursos, oficinas pontuais, eventos e grupos de estudos da rede Fab Lab Livre SP. O engajamento direto com os técnicos e usuários da rede foi essencial

para obter informações sobre a realidade desses atores no lugar analisado — o laboratório público de fabricação digital e as diferentes implantações urbanas. Para tanto, o registro das explorações foi realizado com anotações de campo e câmera fotográfica do celular.

4.1. OBSERVAÇÕES DE CAMPO

Neste subcapítulo são apresentadas algumas das explorações imersivas vivenciadas pela pesquisadora na posição de observador participante nas unidades da rede Fab Lab Livre SP. A partir das anotações de campo e registros fotográficos, mostra-se a efetivação de dinâmicas cotidianas, a percepção dos usuários sobre os laboratórios públicos, as relações sociais entre os agentes, bem como as diferentes formas de apropriação dessa iniciativa pela população.

4.1.1. OFICINA LUMINÁRIA DE PAPELÃO

A oficina luminária de papelão foi uma atividade realizada em parceria com o aluno de graduação em Arquitetura e Urbanismo da FAU USP Maurício Soares e o arquiteto e urbanista Daniel Gonçalves, mestrando do Programa de Pós-Graduação em Design da FAU USP e colega do Grupo de Pesquisa Tecnologias digitais de fabricação aplicadas à produção do Design e Arquitetura Contemporâneos (DIGI-FAB). O objetivo da colaboração entre os pesquisadores era organizar uma oficina prática na rede Fab Lab Livre SP com moradores do Jardim Colombo, favela localizada no complexo de Paraisópolis, na zona oeste de São Paulo. O local foi escolhido graças ao contato já estabelecido entre os colegas e lideranças do Instituto Fazendinho.

De acordo com o website oficial, o Fazendinho foi criado em 2021 para ser “um instituto de transformação territorial, cultural e socioambiental que atua em favelas, feito por e para os moradores” (FAZENDINHANDO, 2023). Sua origem remonta à criação do Parque Fazendinha, antigo lixão transformado em espaço público de lazer pela mobilização de moradores da região com apoio da associação comunitária União Jardim Colombo e do Arq. Futuro. Diante da condição de desemprego e insegurança alimentar causada pela pandemia de COVID-19, o Instituto Fazendinho passou a focar na capacitação de mulheres, mães solo e chefes de família. Assim surgiu o projeto Fazendeiras, que oferece cursos para moradoras do Jardim Colombo nas áreas de gastronomia, construção civil e artesanato.

Em outubro 2021, após a retomada presencial dos laboratórios públicos de fabricação digital, iniciou-se a aproximação com a equipe do Instituto Fazendinho através de videoconferências e mensagens de texto. A primeira conversa foi com Maria Silvia Ferreira, do

Conselho Consultivo, que sugeriu o contato com o grupo de artesanato do projeto Fazendeiras. Dado que a intenção da oficina proposta era introduzir as ferramentas de fabricação digital na realização de um projeto coletivo, trabalhar com artesãs já asseguraria o interesse em práticas “faça-você-mesmo”. Na sequência, Maria Silvia estabeleceu uma ponte entre os pesquisadores e a designer Paula Radi, que estava ministrando aulas para as fazendeiras sobre técnicas de construção de mobiliários com papelão.

A conversa com Paula Radi ajudou na identificação de algumas propriedades do grupo de artesãs que deveriam ser levadas em consideração na elaboração da oficina, abrangendo tanto as vulnerabilidades sociais das participantes, como as dinâmicas internas do projeto Fazendeiras. Mesmo com a dificuldade inicial com a parte técnica — uso de régua, medidas e ângulos etc. —, Paula ressaltou o comprometimento da turma de cinco alunas, composta por mulheres com idade entre 27 e 40 anos, casadas e com filhos. Desse modo, a designer sugeriu que o primeiro contato dos pesquisadores com as artesãs acontecesse durante a aula de artesanato, já que o grupo estava na etapa final de execução das estantes de papelão. Outra sugestão oferecida foi que, ao final da oficina proposta, as participantes pudessem levar o produto finalizado para casa, incentivando o engajamento na atividade.

Devido ao clima de instabilidade provocado pandemia de COVID-19, os pesquisadores decidiram estruturar uma versão mais enxuta da oficina prática, organizada em dois dias de atividades presenciais. O primeiro dia seria no próprio Jardim Colombo, com a apresentação da proposta de trabalho, a introdução de conceitos básicos sobre a fabricação digital e a realização de uma dinâmica de grupo para definição do objeto a ser produzido. Já o segundo dia seria realizado no Fab Lab Livre SP Parque Chácara do Jockey, o laboratório público mais próximo do Jardim Colombo, para a execução das peças pelas participantes. Contudo, em contato com a rede Fab Lab Livre SP, verificou-se que a unidade Parque Chácara do Jockey estava fechada por questões institucionais do equipamento. Assim, a oficina seria realizada em outro Fab Lab público a ser escolhido em conjunto com as fazendeiras.

O primeiro encontro presencial ocorreu em novembro de 2021, na igreja onde aconteciam as aulas de artesanato do projeto Fazendeiras. De início foram realizadas as apresentações individuais e uma breve explicação sobre a rede Fab Lab livre SP, as ferramentas de fabricação digital e a proposta da oficina. Após manifestações positivas das artesãs, foram discutidas as possibilidades materiais e de projeto a partir de exemplos pré-selecionados. A criação de uma luminária foi a opção mais popular entre as fazendeiras, que ficaram animadas com a perspectiva de fabricar algo para valorizar a casa delas. Além disso, reconhecendo a

evolução do grupo com a orientação da designer Paula Radi, as participantes optaram por dar continuidade à temática de reutilização do papelão, porém introduzindo a cortadora laser para propiciar novas possibilidades de exploração formal e precisão na execução das peças. O uso do papelão também favoreceria a continuidade das atividades de forma autônoma, uma vez que as artesãs possuíam contato direto com catadores e cooperativas de reciclagem da região.

Figura 50. Primeiro encontro presencial com as fazendeiras no Jardim Colombo



Fonte: Arquivo pessoal (2021).

Para organização do segundo encontro presencial, foi criado um grupo no Whatsapp, aplicativo de troca de mensagens de texto que todas tinham acesso no celular. O grupo de mensagens foi extremamente eficaz na definição de possíveis datas, na troca de ideias sobre o projeto da luminária e na aproximação entre os pesquisadores e as participantes. Uma vez que a atividade prática seria realizada em apenas um dia, a luminária foi projetada pelos arquitetos com softwares CAD considerando as contribuições das fazendeiras. Por exemplo, não havia consenso se a luminária seria um pendente ou abajur, assim o design foi pensado para possibilitar os dois usos. Além disso, adotou-se um sistema de encaixe que permitiria a personalização da peça pelas participantes.

Figura 51. Projeto da luminária em papelão e suas diferentes montagens



Fonte: Render realizado por Daniel Gonçalves (2021).

A unidade escolhida para a realização da oficina foi o Fab Lab Livre SP Centro Cultural Olido, graças à proximidade e facilidade de acesso por transporte público a partir das linhas de ônibus e metrô disponíveis no entorno do Jardim Colombo. Antes da oficina, os pesquisadores entraram em contato com os membros do corpo técnico do Fab Lab escolhido e visitaram o laboratório para alinhar os detalhes da oficina (uso das máquinas, ferramentas necessárias, disponibilidade de datas etc.). De acordo com os técnicos, seria possível realizar essa atividade como um curso oficial da rede Fab Lab Livre SP, desde que avisado com antecedência para organização com os coordenadores da rede pública e inserção no calendário de atividades. Nesse cenário, caso o curso fosse viável, o laboratório providenciaria os materiais necessários e faria a divulgação.

Entretanto, para não atrasar o cronograma de pesquisa, a recomendação dos técnicos foi submeter o design da luminária como um projeto a ser executado no laboratório, tornando-se uma oficina “não oficial”. Em seguida, foi realizado o agendamento do espaço e da máquina de corte a laser. Sobre as datas, foi decidido coletivamente que a oficina aconteceria em um sábado, já que as mulheres participantes tinham compromissos durante a semana relacionados ao trabalho ou aos cuidados com a família. A questão dos filhos também foi decisiva, dado que no fim de semana as mulheres poderiam deixar as crianças com parentes ou amigos. Considerando as condições de vulnerabilidade social das artesãs, o transporte e a alimentação foram providenciados pelos pesquisadores, bem como o material utilizado na oficina (papelão reutilizado, cola, soquete, fiação elétrica etc.).

No segundo encontro presencial, a equipe técnica do Fab Lab Livre SP Centro Cultural Olido recebeu as fazendeiras com uma visita pelo espaço físico, apresentando as máquinas,

o funcionamento do laboratório e os projetos realizados pelos usuários do local. Após a introdução, deu-se início à oficina com a usinagem do papelão na cortadora laser. As participantes acompanharam a técnica responsável na configuração da máquina e posicionamento do material na área de corte, observando na prática a materialização do desenho realizado no computador. Na sequência, as artesãs realizaram a montagem e solda dos componentes elétricos da luminária, finalizando o produto com o encaixe das peças de papelão. O que mais surpreendeu as fazendeiras foi a velocidade e precisão da máquina de corte a laser, principalmente devido à dificuldade em medir e cortar o papelão com a régua para construção do mobiliário. Além disso, foi possível notar a empolgação das participantes em relação às possibilidades projetuais, principalmente ao visualizar os objetos expostos no laboratório e a atuação da cortadora laser.

Figura 52. Oficina de luminária de papelão no Fab Lab Livre SP Centro Cultural Olido



Fonte: Arquivo pessoal (2021).

Essas reações positivas são simbólicas para um grupo de mulheres que não tinham conhecimento algum sobre a rede Fab Lab Livre SP ou sobre fabricação digital, mesmo morando a menos de dois quilômetros do Parque Chácara do Jockey. No entanto, a organização da oficina evidenciou os obstáculos que usuários em situação de vulnerabilidade social

enfrentam para acessar os laboratórios públicos de fabricação digital que, em outra situação, seriam difíceis de diagnosticar, tais como: deslocamento até o laboratório (como chegar no Fab Lab se não possui veículo particular ou se existe pouca oferta de transporte público?), custo do material para realizar o projeto, disponibilidade de tempo livre (mulheres chefes de família e que trabalham fora), falta de rede de apoio (com quem deixar os filhos pequenos?), entre outros pontos relacionados à desigualdade socioeconômica e segregação urbana.

4.1.2. FORMATURA JUVENTUDE, TRABALHO E FABRICAÇÃO DIGITAL (JTFD)

Resultado de uma parceria entre a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Trabalho (SMDET), a Secretaria Municipal de Direitos Humanos e Cidadania (SMDHC) e a SMIT, a bolsa Juventude, Trabalho e Fabricação Digital (JTFD) atualmente atende 216 jovens em situação de vulnerabilidade social por semestre nas unidades da rede Fab Lab Livre SP. O intuito da iniciativa é capacitar cidadãos com idade entre 16 e 20 anos para a inserção no mercado de trabalho e desenvolvimento profissional, além de estimular a atuação dos jovens no território onde estão inseridos. O programa inclui três formações por semana (4 horas por dia), sendo duas ministradas pela equipe técnica dos Fab Labs e uma intercalada entre SMDET e SMDHC (FAB LAB LIVRE SP, 2019b). Cada laboratório público recebe um grupo de até nove jovens que, além de acompanhar aulas sobre fabricação digital, empreendedorismo, educação financeira e cidadania, deve desenvolver um projeto final utilizando o conhecimento obtido ao longo do semestre.

Ao final de cada ciclo, é realizada uma cerimônia de formatura com a entrega dos diplomas pelas mãos de representantes das secretarias participantes. A pesquisadora teve a oportunidade de assistir à formatura da segunda turma de bolsistas do programa JTFD de 2022, realizada no Auditório da Prefeitura Municipal de São Paulo. No local, os projetos finais foram expostos e apresentados pelos próprios jovens, incentivando a comunicação e a troca de experiências entre os bolsistas, visitantes e convidados. Ademais, cada projeto correspondia a um tema específico relacionado à vida urbana e sustentabilidade, como segurança, rios/urbanização, educação, inclusão e acessibilidade, energia consciente, entre outros.

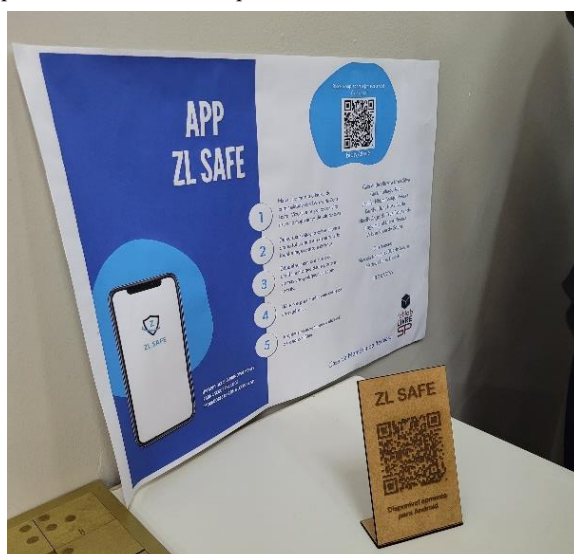
Figura 53. Cerimônia de entrega dos diplomas aos bolsistas JTFD



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Dentre os projetos concebidos pelos bolsistas da turma 02/2022, destaca-se o App ZL Safe, aplicativo de segurança desenvolvido pelos alunos da unidade Casa da Memória de Itaquera para moradores e frequentadores da zona leste de São Paulo. A versão beta do aplicativo inclui funções como o mapeamento colaborativo de pontos de violência ou criminalidade, a avaliação anônima de estabelecimentos, a indicação de pontos de acolhimento ou atendimento de vítimas e o fornecimento de contatos de emergência. A ideia do aplicativo surgiu da própria experiência dos desenvolvedores — que são moradores da zona leste — e de pesquisas realizadas via Google Forms que indicaram a falta de segurança como uma questão latente na região.

Figura 54. Banner do App ZL Safe desenvolvido pelos bolsistas JTFD da unidade Casa da Memória de Itaquera



Fonte: Arquivo pessoal.

Da mesma forma, o projeto Lira foi concebido a partir da experiência pessoal de um integrante do grupo de bolsistas, o que incentivou os colegas a pesquisarem mais sobre o tema. Desenvolvido pelos alunos da unidade Centro de Formação Cultural Cidade Tiradentes, o projeto Lira é uma ferramenta educacional que busca conscientizar crianças na faixa etária de 2 a 12 anos sobre os sinais de abuso sexual. O projeto é composto por um boneco com peças destacáveis que, com a orientação de um professor, devem indicar as partes do corpo que podem ou não ser tocadas. O objetivo é educar alunos do ensino infantil e fundamental sobre como identificar esses sinais e auxiliar no combate contra o abuso sexual de crianças. A intenção do grupo é que a ferramenta seja utilizada nas escolas, uma vez que as pesquisas realizadas indicam que o abusador normalmente está no convívio doméstico da criança.

Figura 55. Projeto Lira desenvolvido pelos bolsistas JTFD da unidade CFC Cidade Tiradentes



Fonte: Arquivo pessoal.

Outro projeto exposto na cerimônia de formatura JTFD foi o bueiro sustentável, protótipo funcional desenvolvido pelos alunos da unidade Centro Cultural São Paulo. Pensando na questão dos alagamentos que ocorrem na cidade de São Paulo, o grupo decidiu investigar os exemplos de bueiro inteligente já existentes para criar um sistema adaptado utilizando garrafas PET recicladas em sua estrutura. O protótipo é composto por uma “Caixa Coletora” executada

com filamentos de garrafa PET, uma “Caixa Reservatório” e um sistema automatizado com placa Arduino, sensores e atuadores. A “Caixa Coletora” funciona como um filtro para os resíduos sólidos que entram nos bueiros, evitando o entupimento da rede de drenagem urbana. Quando a capacidade da “Caixa Coletora” alcança 60% do volume interno, o motor é acionado para despejar o conteúdo na “Caixa Reservatório”, que possui capacidade de armazenamento três vezes maior. Além de promover maior vazão do escoamento de águas pluviais, o sistema proposto busca reduzir a poluição dos corpos d’água e introduzir a reciclagem de materiais no desenvolvimento de soluções sustentáveis.

Figura 56. Protótipo de bueiro sustentável desenvolvido pelos alunos da unidade Centro Cultural São Paulo



Fonte: Arquivo pessoal.

A partir desses exemplos, nota-se que o programa JTFD propicia o desenvolvimento de projetos que visam solucionar problemas coletivos, mesmo quando motivados por experiências pessoais. Ademais, verificou-se a utilização de metodologias de design pelos bolsistas, como entrevistas com usuários, pesquisas via formulário online, prototipagem rápida e *benchmarking* — estudo de produtos ou serviços concorrentes. Como resultado, os alunos foram capazes de identificar questões relevantes que impactam a qualidade de vida das pessoas e de projetar soluções adequadas à realidade, utilizando os diversos recursos tecnológicos e materiais

disponíveis nos laboratórios públicos. Por fim, pode-se dizer que o desenho do programa é condizente com o seu objetivo de estimular a atuação dos jovens nos territórios onde vivem através da apropriação tecnológica (PMSP, 2023d).

4.1.3. SP MAKER WEEK

A *SP Maker Week* é um evento aberto ao público que reúne diversas atividades gratuitas relacionadas à experimentação e ao uso de novas tecnologias. Concebida pela SMIT e pela rede Fab Lab Livre SP para disseminar a cultura digital em São Paulo, a *SP Maker Week* se tornou um evento amplamente reconhecido por usuários dos laboratórios públicos e entusiastas do movimento *maker*, além de ser uma grande ferramenta de divulgação dos Fab Labs. No contexto deste trabalho, a pesquisadora acompanhou as edições de 2022 e 2023 que ocorreram após o início da pandemia mundial de COVID-19. O quadro abaixo mostra algumas informações sobre a organização desse evento ao longo dos anos:

Quadro 13. Edições da *SP Maker Week*

Ano	Local	Data	Duração
2017	Centro Cultural Vila Itororó	25 a 30 de setembro	6 dias
2018	Centro Cultural Vila Itororó	26 a 29 de setembro	4 dias
2019	Biblioteca Mário de Andrade	25 a 28 de setembro	4 dias
2022	Centro Cultural Olido	3 de dezembro	1 dia
2023	Centro Cultural Vila Itororó	28 de setembro a 01 de outubro	4 dias

Fonte: Elaboração própria com base em dados do Censo IBGE (2010) e Pesquisa Origem-Destino (2017).

Sendo a primeira edição realizada após a retomada das atividades presenciais, a *SP Maker Week 2022* (SPMW22) aconteceu em formato reduzido — sábado das 14h00 às 19h00 — em diversos espaços do Centro Cultural Olido. Com o tema “Educação do Futuro”, a programação contou com oficinas, painéis, palestras, espaço educativo e estandes com projetos realizados nos laboratórios públicos e por parceiros da rede Fab Lab Livre SP (Santos às Cegas, Drone Lab, ETEC Giannini Teixeira, equipe de robótica da Universidade Federal do ABC e Instituto Europeo di Design de São Paulo). Devido à implantação do equipamento cultural no Centro Histórico de São Paulo — antiga galeria comercial, com alta visibilidade a partir da rua —, observou-se a presença de muitos visitantes espontâneos que foram atraídos pela panfletagem realizada na entrada do Centro Cultural Olido. Durante o evento, a pesquisadora pôde acompanhar três painéis de discussão da SPMW22, sendo dois com a equipe técnica da rede Fab Lab Livre SP (“Drag Maker” e “Fabricação digital e gênero”) e um com os responsáveis pelo projeto Santos às Cegas.

Figura 57. Divulgação da SP Maker Week 2022

<PROGRAMAÇÃO>
CENTRO CULTURAL OLIDO
<SP MAKER WEEK 2022>
3 de DEZEMBRO
CENTRO CULTURAL OLIDO
14H ÀS 19H

<OFICINAS>
14H | TORNEIO DE ROBÓS COM RAFAEL OLIVEIRA DA ETEC GIANNINI TEIXEIRA LOCAL: HALL ELEVADORES
14H E 16H30 | CORTE À LASER: CARIMBOS ADINCRAS COM TÉCNICXS DA REDE FAB LAB LIVRE SP LOCAL: FAB LAB OLIDO

<ESPAÇO EDUCAÇÃO DO FUTURO>
14H | APRENDIZAGEM CRIATIVA COM GISLAINE MUNHOZ LOCAL: SALA DE DANÇA
16H | OFICINA DE BORDADO COM LEDS COM TAIAS GUILARD E TÉCNICXS DA REDE FAB LAB LIVRE SP LOCAL: SALA DE DANÇA

<PAINEIS>
14H | DRAG MAKER COM VINICIUS SANTOS E MARCX (EQUIPE TÉCNICA DO FAB LAB LIVRE SP)
15H | VOANDO PELAS NARRATIVAS INVISÍVEIS: MONUMENTOS EM 3D COM SANTOS AS CESAS
16H | DESIGN E CULTURA MAKER COM INSTITUTO EUROPEO DI DESIGN DE SÃO PAULO
LOCAL: SALA MULTIMÍDIA OLIDO ENTRADA AV. SÃO JOÃO
17H | FABRICAÇÃO DIGITAL E GÊNERO COM JAYÁ, CAROL E JOYCE (EQUIPE TÉCNICA DO FAB LAB LIVRE SP)

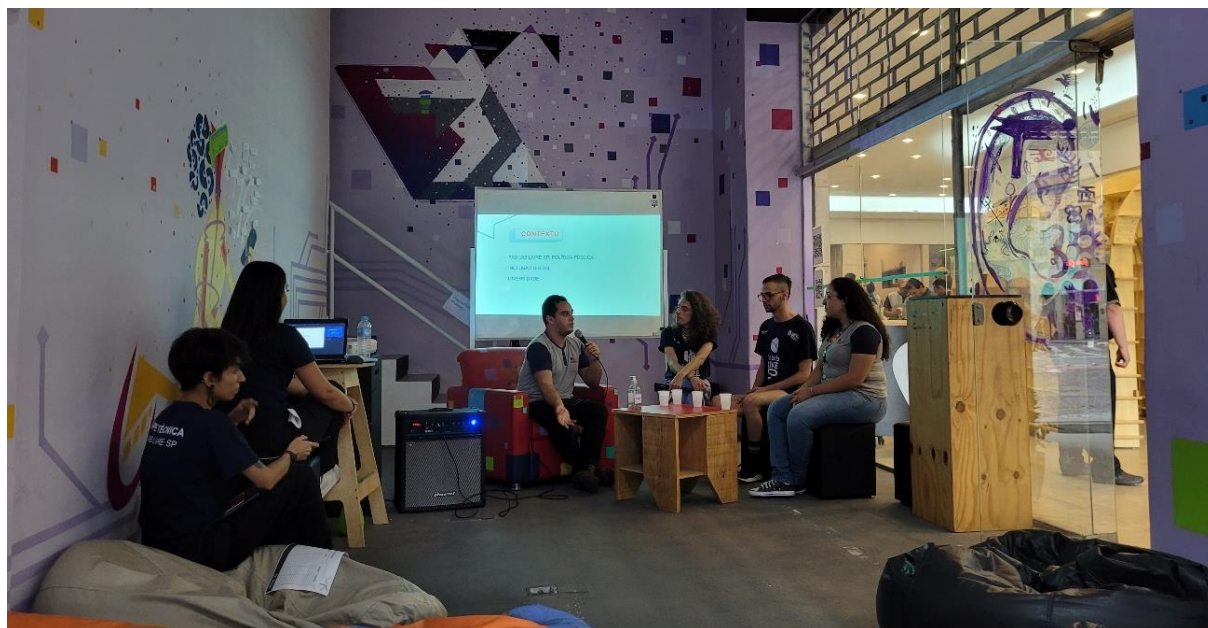
<PALESTRAS>
14H | "EDUCAÇÃO MAKER E CURRÍCULO" COM REGINA GAVASSA
15H | "ROBÓTICA CRIATIVA, IMPLANTAÇÃO EM REDE: IDEIAS E INSPIRAÇÕES" COM GISLAINE MUNHOZ E GRACINDA SOUZA DE CARVALHO LOCAL: ESCADARIA CINELIDO
16H | "PROJECT NEON" COM EQUIPE DE ROBOTICA DA UFABC

<ESTANDES>
MAQUETES EM IMPRESSÃO 3D COM SANI VAS AS CEGAS
DRONES COM DRONELAB
ROBÓS DO TORNEIO DE ROBÓS COM RAFAEL OLIVEIRA DA ETEC
ROBÓS PROJECT NEON COM EQUIPE DE ROBOTICA DA UFABC
EXPOSIÇÃO DE PROJETOS DO FAB LAB COM TÉCNICXS DA REDE FAB LAB LIVRE SP
FAB LAB LIVRE SP
MOBILIÁRIOS E PEÇAS DE MODA COM INSTITUTO EUROPEO DI DESIGN DE SÃO PAULO
PEÇAS DE BORDADO COM LED COM TAIAS GUILARD

<EXPOSIÇÃO OCCA>
A OCCA foi o primeiro desafio da equipe técnica do ITS BRASIL e da rede FAB LAB LIVRE SP de construção durante a SPMW2019, de um espaço montável e desmontável, fabricado simultaneamente nos vários laboratórios da rede. Todas as fases do projeto foram feitas de forma coletiva, dos desenhos iniciais até o acabamento final, passando pelo projeto de automação da estrutura. As peças foram fabricadas a quilômetros de distância (de um laboratório do outro, no total dos doze da rede), graças a fabricação digital.
A OCCA estará na SP MAKER WEEK 2022 permanentemente exposta na entrada do Centro Cultural Oido (Av. São João, 473), sendo uma forma de relembrar a edição passada.

Fonte: Página do Facebook da rede Fab Lab Livre SP (2022).

Figura 58. Painel “Drag Maker” da SPMW22



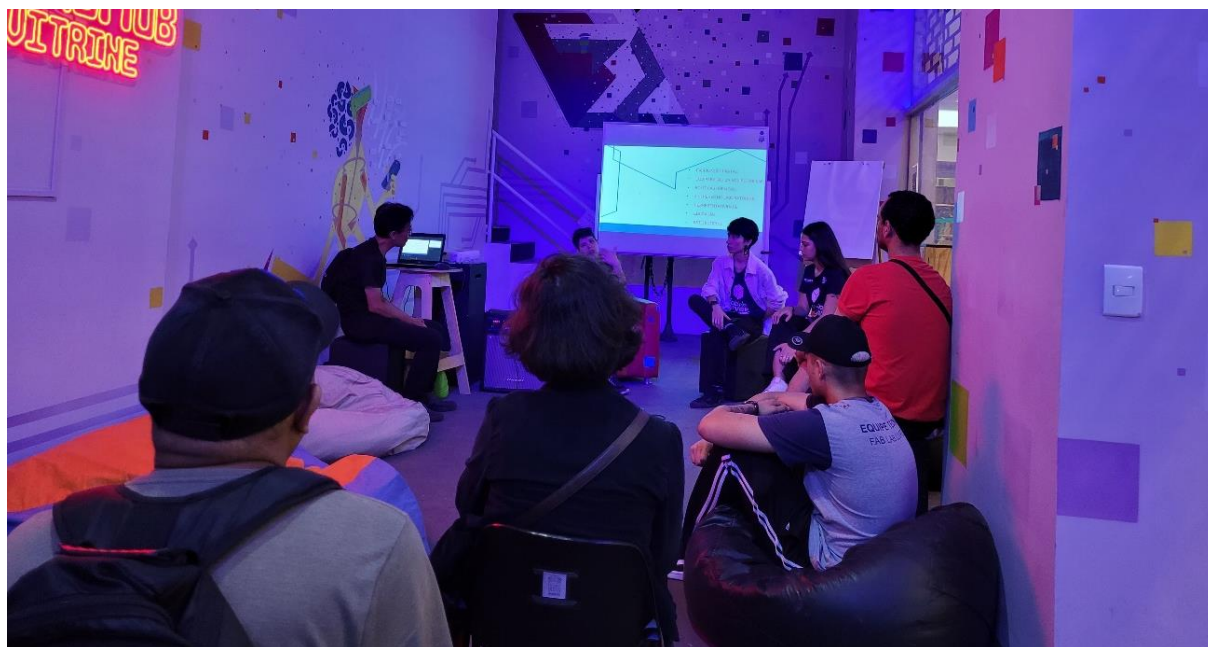
Fonte: Arquivo pessoal (2022).

O painel “Drag Maker” discutiu como a inclusão da comunidade LGBTQIA+ tem sido abordada pela rede Fab Lab Livre SP na gestão dos laboratórios e na criação de atividades específicas para esse público. A partir do relato pessoal de membros da equipe técnica que pertencem à comunidade LGBTQIA+, percebe-se que a rede pública tem evoluído para adotar medidas mais inclusivas no tratamento do corpo técnico e dos usuários. Como exemplo dessa postura, os participantes do painel citaram o concurso “Drag Maker”, iniciativa concebida pelos

técnicos para trazer o público interessado na arte Drag aos laboratórios públicos, incentivando o uso de tecnologias de fabricação na produção de acessórios, figurinos e adereços para performance. Também foi mencionado que artistas transexuais começaram a utilizar os Fab Labs públicos para executar seus projetos, o que indica uma resposta positiva às práticas de inclusão adotadas pela rede.

Já o painel “Fabricação digital e gênero” foi liderado por técnicas mulheres da rede Fab Lab Livre SP que discutiram sobre as barreiras de gênero na área da tecnologia. Os relatos pessoais enfatizaram como as estruturas sociais levam mulheres a pensar que “não são capazes” de lidar com tecnologia ou que “não pertencem” àquele espaço tipicamente ocupado pelos homens. Nesse sentido, elas destacam a importância da presença de técnicas mulheres nos laboratórios de fabricação digital, dado que isso facilita a aproximação de usuárias e o reconhecimento do potencial emancipatório na apropriação tecnológica, ou seja, “se ela (técnica) pode, eu (usuária) também posso”. Outro ponto comentado foi a necessidade de ir além da capacitação tecnicista e pensar na criação de um ambiente acolhedor para as usuárias, reconhecendo também as interseccionalidades de raça, condição socioeconômica, identidade de gênero e orientação sexual.

Figura 59. Painel “Fabricação digital e gênero” da SPMW22



Fonte: Arquivo pessoal (2022).

Por sua vez, o painel “Voando pelas narrativas invisíveis: monumentos em 3D” abordou o trabalho realizado pelo projeto Santos às Cegas, iniciativa que promove a inclusão de deficientes visuais através da produção de monumentos em escala reduzida. Concebido pelo Prof. Dr. Renato Frosch, o projeto envolve um passeio de bicicleta triciclo para duas pessoas

pela orla de Santos, com paradas para a apresentação dos monumentos existentes e manuseio das maquetes produzidas com ferramentas de fabricação digital. No painel da SPMW22, detalhou-se o desenvolvimento das peças, em sua maioria escaneadas com drone e fabricadas por impressão 3D. Ainda, destacou-se a importância da parceria com deficientes visuais no aprimoramento das maquetes, seja na utilização de diferentes texturas ou na adaptação da escala para acomodar os detalhes do monumento. O vínculo de Frosch com a rede Fab Lab Livre SP surgiu de sua pesquisa de doutorado sobre a cultura *maker* e os princípios do comum na relação com o conhecimento, na qual os laboratórios públicos de São Paulo foram o objeto de estudo.

Figura 60. Painel “Voando pelas narrativas invisíveis: monumentos em 3D”



Fonte: Arquivo pessoal (2022).

No ano seguinte, a *SP Maker Week 2023* (SPMW23) voltou ao seu formato de múltiplos dias com uma programação mais extensa de oficinas, estandes de projeto, eventos competitivos e atrações. Dentre os parceiros presentes, destaca-se o Fab Lab Móvel Mauá, a co.liga (escola digital de economia criativa), a equipe de robótica da UFABC, a empresa CM-MIDI, o Agiliza Lab, a Rede Brasileira de Aprendizagem Criativa (RBAC), entre outras iniciativas acadêmicas, experiências artísticas e pequenos negócios relacionados à fabricação digital. Ainda, a *SP Maker Week 2023* recebeu os bolsistas do programa Juventude, Trabalho e Fabricação Digital e os alunos do Instituto Jô Clemente — OSC parceira do Fab Lab Livre SP Centro Cultural São Paulo que busca promover a autonomia e inclusão de pessoas com deficiência intelectual, doenças raras e Transtorno do Espectro Autista.

Figura 61. Divulgação da SP Maker Week 2023



Fonte: Página do Facebook e Instagram da rede Fab Lab Livre SP (2023).

Figura 62. Oficina “Groovecaseiro: criando meu toca-disco de vinil” da SPMW23



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

No evento, a pesquisadora pôde participar de oficinas de bioplástico, lambe-lambe, labirinto elétrico e “Groovecaseiro: criando meu toca-disco de vinil”. O público-alvo das oficinas variou conforme o tema, abrangendo crianças em idade escolar (labirinto elétrico) e

mulheres adultas (bioplástico), por exemplo. A partir da interação com os outros participantes, pode-se afirmar que muitos entraram em contato com a rede Fab Lab Livre SP pela primeira vez na SPMW23, sendo que outros já haviam ouvido falar da iniciativa e encontraram no evento uma oportunidade de conhecer os laboratórios pessoalmente. As inscrições para as atividades poderiam ser realizadas com antecedência no website oficial ou presencialmente por ordem de chegada. A ampla divulgação do evento nas redes sociais levou ao esgotamento antecipado das vagas de certas oficinas, indicando a efetividade da divulgação realizada pela rede Fab Lab Livre SP e reverberada pelo Centro Cultural Vila Itororó e parceiros.

Além das parcerias nas exposições e oficinas, a SPMW23 abrigou a 5ª edição do encontro nacional de Fab Labs, o FABBR23, evento promovido pela Rede Fab Lab Brasil e pelo Instituto Fab Lab Brasil. O formato híbrido do FABBR23, viabilizado por plataformas de videoconferência e transmissão ao vivo, possibilitou a troca de experiências entre Fab Labs de todo o país sobre os temas *open source* e *open design*, educação *maker*, Fab City e a governança da rede brasileira de Fab Labs. Nos painéis de discussão, a rede Fab Lab Livre SP foi representada pelo diretor do Departamento de Fabricação Digital (DFD/SMIT) Raphael Rossato Caetano, indicando uma maior integração entre a gestão municipal e a rede mundial Fab Lab. Como já mencionado, a rede pública de laboratórios de fabricação digital em 2015/2016 foi implantada sem afiliação formal com a iniciativa concebida por Neil Gershenfeld, visando uma maior independência na gestão dos equipamentos. Entretanto, sob uma nova gestão municipal, a rede Fab Lab Livre SP foi oficialmente inserida na rede mundial em 2019, sinalizando o início do vínculo institucional entre a Prefeitura Municipal de São Paulo e a Fab Foundation. Esse vínculo possibilitou a inserção da cidade de São Paulo na iniciativa Fab City durante o Fab City Summit 2019 realizado em Amsterdã.

Aqui, vale ressaltar a *SP Maker Week 2019* (SPMW19) como uma edição significativa para a rede Fab Lab Livre SP, dado o porte e abrangência do evento. Realizada na Biblioteca Mário de Andrade, importante equipamento cultural localizado no Centro Histórico de São Paulo, a SPMW19 adotou o tema “cidade inteligente e humana” para discutir como o acesso à tecnologia pode mudar a relação das pessoas com a cidade. Na ocasião, o evento contou com a presença do então prefeito Bruno Covas, secretários municipais de diversas pastas e colaboradores do setor público e privado, além de receber ampla cobertura da mídia. As palestras e painéis abordaram temas como “fabricação digital e arte”, “tecnologia e quebrada”, “tecnologias negras”, sustentabilidade, inclusão digital e educação. Contudo, destaca-se a realização do 1º Fórum Brasileiro de Fab City na SPMW19 como um marco referencial na

consolidação da rede Fab Lab Livre SP, trazendo reconhecimento nacional e internacional à política pública. O Fórum reuniu pela primeira vez representantes de todas as Fab Cities brasileiras para a discussão de métricas, projetos e possibilidades de colaboração entre as cidades participantes (SANCHES, 2019), além de contar com a presença de Tomás Díez, diretor executivo da Fab City Foundation e fundador do Laboratório de Pesquisa Fab City do Instituto de Arquitetura Avançada da Catalunha (IAAC).

Figura 63. Palestras e área de exposição de projetos da SPMW19



Fonte: Arquivo pessoal (2019).

Desse modo, observa-se como a *SP Maker Week* evoluiu para constituir um ambiente de convergência de ideias, discussões e propostas relacionadas não somente à fabricação digital, mas também às questões sociais que impactam a apropriação tecnológica por grupos minoritários e vulneráveis. Ademais, a SPMW se tornou uma importante ferramenta de divulgação da rede Fab Lab Livre SP, atraindo novos usuários e articulando novas parcerias com outros *makerspaces*, *makers* autônomos, empresas e organizações da sociedade civil. Como exemplo, cita-se a SPMW19 que mobilizou mais de 150 convidados e um público circulante de aproximadamente 4.000 pessoas (FAB LAB LIVRE SP, 2019a). Por fim, a *SP Maker Week* também demonstrou seu potencial como evento centralizador de debates associados aos Fab Labs nacionais após o reconhecimento da rede Fab Lab Livre SP pela Fab Foundation.

4.1.4. ARDUÍNO DAY

O Arduino Day é um evento internacional que comemora o aniversário do Arduino, plataforma de prototipagem eletrônica *open source* de fácil utilização e amplamente empregada

em projetos “faça-você-mesmo”. Diversos espaços *maker*, institutos de ensino e entusiastas ao redor do mundo realizam uma programação especial para celebrar o Arduino Day, inclusive a rede Fab Lab Livre SP. A edição de 2023 ocorreu no dia 25 de março, no segundo e terceiro andar do Centro Cultural da Penha, com o oferecimento de oficinas e exposição de projetos relacionados ao uso do Arduino. As oficinas foram separadas em quatro blocos de interesse: educação do futuro, automação no dia a dia, espaço kids e arte e sustentabilidade.

Figura 64. Divulgação do Arduino Day 2023 da rede Fab Lab Livre SP



Fonte: Página do Facebook e Instagram da rede Fab Lab Livre SP (2023).

Na ocasião, a pesquisadora participou do laboratório de experimentação artística “*Wearables com Arduino Lilypad*”, oficina de duas horas de duração ministrada pelos membros da equipe técnica Marcela Rodrigues Dias Souza, Carol Dias, Jayana Oliveira, Leonardo Sbampato, Carlos Eduardo e Williams Mariano. O objetivo do laboratório era confeccionar uma peça maleável que respondesse ao toque com sons, utilizando o Arduino Lilypad, discos piezo

e fio condutor. A primeira metade da oficina foi dedicada à explicação teórica sobre o funcionamento do Arduino Lilypad e a segunda metade foi destinada à parte prática.

Os técnicos responsáveis pela organização da atividade trouxeram as peças prontas — painel temático realizado com a técnica plástico precioso, moldura em MDF e discos piezo revestidos — para montagem pelos participantes, que finalizaram o projeto em conjunto costurando os componentes no painel maleável com fio condutor. Devido ao tempo restrito da oficina, apenas um disco piezo foi conectado ao circuito com sucesso. Entretanto, foi possível verificar o funcionamento do sistema e identificar as falhas na montagem como parte do processo de aprendizagem dos participantes. Ao final da oficina, a peça foi apresentada na exposição ao lado de outros projetos realizados na rede Fab Lab Livre SP.

De modo geral, vale ressaltar a colaboração entre técnicos de diferentes unidades da rede para a organização da oficina, o que possibilitou a utilização de técnicas distintas em um mesmo projeto, como programação em Arduino, costura com fio condutor, plástico precioso e corte a laser. Além disso, a diversidade de participantes chamou a atenção, incluindo crianças, jovens e adultos com variados níveis de entendimento sobre o assunto e uma maioria feminina. Tal diversidade beneficiou o andamento da atividade, uma vez que a montagem da peça requisitava diferentes habilidades para cada etapa.

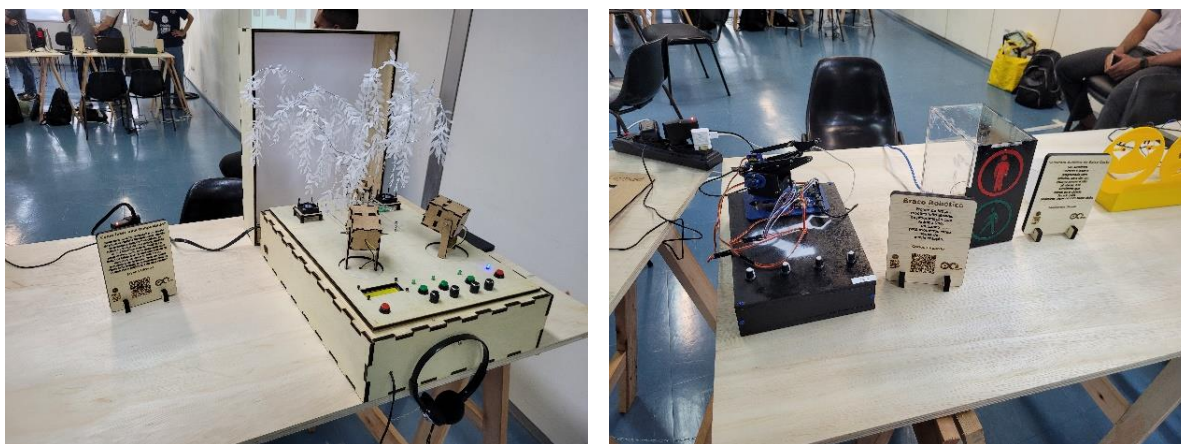
Figura 65. Resultado do laboratório de experimentação artística do Arduino Day 2023



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Por sua vez, a parte expositiva do evento reuniu projetos realizados nos laboratórios da rede Fab Lab Livre SP que incorporavam o Arduino em seu funcionamento. Houve também a exposição de empresas de pequeno porte na área de educação *maker* e impressão 3D. No caso da empresa de impressão 3D, descobriu-se que o dono era usuário da unidade Centro Cultural da Penha, o que indica o estabelecimento de um vínculo entre o usuário e o laboratório frequentado. Sobre os projetos, foram expostos trabalhos de usuários, de bolsistas do programa Juventude, Trabalho e Fabricação Digital (JTFD) e dos próprios técnicos (pesquisas individuais).

Figura 66. Exposição de projetos no Arduino Day 2023



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

4.1.5. MULHERES DE FAVELA

Em parceria com a Central Única das Favelas (CUFA), a Caixa Econômica Federal lançou o programa Mulheres de Favela nas cidades de Salvador, Rio de Janeiro e São Paulo. Com o objetivo de promover o desenvolvimento socioeconômico e o empreendedorismo feminino nas favelas, o projeto buscou capacitar mulheres nos temas de economia circular, educação financeira, gestão de negócios, marketing digital e sustentabilidade. A primeira etapa do programa contou com atividades presenciais e foi denominada “Laboratório de Inovação Social” por unir espaços de inovação, capacitação e orientação de negócios. Já as etapas seguintes foram realizadas em formato virtual, através do compartilhamento de conteúdo pelo Whatsapp e por plataformas digitais.

Na cidade de São Paulo, o “Laboratório de Inovação Social” aconteceu no CEU Heliópolis entre maio e junho de 2023. As formações oferecidas no local abordaram técnicas de maquiagem, trança, extensão de unhas, costura, reparo de roupas, montagem de móveis e design de produto. Além dos temas já citados, vale destacar que foram ofertadas palestras sobre

assuntos relacionados à saúde física, saúde mental, segurança e bem-estar feminino, reconhecendo a condição plural de vulnerabilidade social das mulheres faveladas. Para participar das atividades presenciais, as mulheres interessadas deveriam se inscrever pelo website oficial ou pelo Whatsapp.

No contexto do trabalho, a pesquisadora teve a oportunidade de acompanhar um dia da oficina de desenvolvimento de produtos com resíduos — *Upcycling*, ministrada pela Badu Design. Unindo os fundamentos de economia circular e os valores de emancipação feminina, a Badu Design é um negócio de impacto socioambiental que atua na formação de mulheres de baixa renda e no desenvolvimento de produtos utilizando resíduos têxteis. Na oficina de *Upcycling* do programa Mulheres de Favela, duas turmas (uma de manhã e outra à tarde) realizaram atividades durante um mês e meio no Fab Lab Livre SP CEU Heliópolis, orientadas pelo time da Badu Design e pela equipe técnica do laboratório, todas compostas por mulheres.

Figura 67. Oficina de *Upcycling* do programa Mulheres de Favela no Fab Lab Livre SP CEU Heliópolis



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Fazendo uso de materiais de descarte industrial (retalhos de fábricas de jeans, cintos de segurança e restos de madeira) e resíduos encontrados no entorno do CEU Heliópolis (pneu, caixa de feira, garrafas PET e mobiliário escolar danificado), o objetivo final da oficina era criar uma coleção de móveis aplicando diversas técnicas de fabricação, como costura, marcenaria convencional e corte a laser. Todas as peças seriam expostas na cerimônia de formatura do programa Mulheres de Favela, inclusive com a possibilidade de venda para os convidados e participantes. Com a anuência das organizadoras, a pesquisadora pôde participar na produção das peças ao lado das alunas, colaborando efetivamente nas atividades manuais de marcenaria.

Dessa forma, mesmo após informar as participantes sobre a pesquisa em andamento, foi possível interagir com todas de modo horizontal e espontâneo.

Todo o processo criativo foi coordenado pelo time da Badu Design, responsável pela organização das etapas de execução das peças. A construção dos mobiliários foi um processo coletivo e distribuído, com o agrupamento das alunas em torno de atividades específicas segundo a familiaridade com os materiais trabalhados. Assim, as mulheres que já sabiam utilizar as máquinas de costura lidaram com os têxteis, enquanto outras que tinham mais afinidade com as ferramentas de marcenaria trabalharam com as estruturas de madeira. O perfil das participantes era bastante diverso, variando entre mulheres jovens e idosas, com ou sem filhos e moradoras de diferentes favelas da região, não somente Heliópolis. Muitas já dependiam do artesanato como fonte de renda principal ou secundária, em sua maioria utilizando técnicas de costura, bordado, crochê etc. Outras foram atraídas pela perspectiva de aprender novas habilidades e começar seu próprio negócio.

Figura 68. Reunião com as alunas da oficina de *Upcycling* no Fab Lab Livre SP CEU Heliópolis



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Conversando com Ariane Santos, fundadora da Badu Design, foi possível verificar a importância do acolhimento emocional ao trabalhar com mulheres em situação de vulnerabilidade social. Além das múltiplas jornadas de trabalho associadas ao papel da mulher,

Ariane ressalta que é comum encontrar participantes vítimas de relacionamentos abusivos, assédio ou que sofrem de transtornos mentais como depressão e ansiedade. Assim, a capacitação proposta inclui momentos de troca e diálogo entre as alunas, objetivando a criação de um ambiente seguro para que as mulheres possam expressar suas dificuldades e dúvidas livres de julgamento. Por exemplo, enquanto a técnica do Fab Lab Livre SP ensinava as alunas como usar a serra tico-tico, uma das participantes mencionou que nunca teria imaginado fazer um mobiliário com as próprias mãos, já que a marcenaria é tradicionalmente vista como uma atividade masculina. Da mesma forma, foi discutido como mulheres são ensinadas desde pequenas a servir aos homens, a realizar afazeres domésticos e viver em função dos filhos, construindo uma noção de dependência à imagem de mulher como mãe e esposa. Esses depoimentos mostram que a formação realizada ultrapassa o mero aprendizado de técnicas de fabricação, incluindo também o fortalecimento da autoestima e o reconhecimento da autonomia.

De acordo com a equipe técnica do laboratório, inicialmente a oficina de *Upcycling* não seria realizada no Fab Lab Livre SP, mas em outro espaço do CEU Heliópolis. Porém, com a mediação da coordenação do CEU, as técnicas do Fab Lab entraram em contato com a Badu Design e perceberam que existia uma forte conexão entre o objetivo da oficina e o propósito do laboratório público de fabricação digital. Do ponto de vista do Fab Lab, as técnicas listaram os benefícios da parceria estabelecida, como a maior divulgação do laboratório para o público de Heliópolis e a troca de conhecimentos com as participantes e a Badu Design. A equipe técnica também ressaltou como a experiência poderia ser incorporada no cotidiano do Fab Lab Livre SP, principalmente na utilização de resíduos para o desenvolvimento de projetos, incentivando práticas sustentáveis e tornando a proposta mais economicamente viável para usuários de baixa renda.

O programa Mulheres de Favela foi encerrado no final de junho de 2023 com uma cerimônia de formatura na quadra coberta do CEU Heliópolis. Além da entrega dos certificados de participação, foi organizada uma feira com a exposição e venda de produtos das alunas empreendedoras da região, incluindo peças de artesanato, acessórios feitos à mão, comidas e bebidas. A formatura foi uma oportunidade para reencontrar as alunas da oficina de *Upcycling* e conversar sobre a percepção delas em relação à experiência e ao uso do laboratório público de fabricação digital. De modo geral, as participantes sinalizaram a intenção de continuar a produção iniciada na oficina, mostrando engajamento com o trabalho desenvolvido em conjunto. A metodologia da Badu Design, nesse sentido, foi de fornecer as ferramentas

necessárias para que as mulheres pudessem desenvolver seus próprios negócios de forma sustentável, ensinando desde técnicas de captação de clientes até a divulgação dos produtos em redes sociais. Um grupo específico chegou a marcar uma data para começar a produção de um banco em marcenaria no Fab Lab Livre SP CEU Heliópolis, indicando também o reconhecimento do laboratório como espaço público de fabricação.

Figura 69. Formatura do programa Mulheres de Favela com a coleção de móveis da oficina de *Upcycling*



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Outro exemplo é de uma aluna que decidiu aprimorar um dos mobiliários executados na oficina, uma divisória realizada em bambu e tampinhas de garrafa PET, substituindo as tampinhas por folhas de MDF cortadas na máquina a laser. Além da iniciativa de customizar o móvel seguindo a temática da coleção, a aluna viu o potencial da cortadora laser para fabricar um brinco em MDF no mesmo formato de folha, adaptando o desenho já realizado para a divisória. Observa-se, então, uma apropriação das ferramentas de manufatura digital, até então desconhecidas por esse público, e o entendimento da possibilidade de flexibilização da produção com esse maquinário. Essa e outras mulheres tiveram seu primeiro contato com a fabricação digital durante a oficina de *Upcycling*, então é notável como a imersão do grupo no laboratório trouxe resultados tão positivos no quesito de autonomia e sensação de pertencimento. Da mesma forma, as participantes passaram a utilizar o Fab Lab Livre SP de forma ativa, realizando cursos diversos (biocosméticos, marcenaria e até eletrônica com Arduino) e trazendo os filhos para conhecer o laboratório.

Figura 70. Acessório fabricado no Fab Lab Livre SP CEU Heliópolis por uma das alunas da oficina de Upcycling



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

4.1.6. GRUPOS DE ESTUDOS

Os grupos de estudo da rede Fab Lab Livre SP são iniciativas organizadas pela equipe técnica em torno de assuntos específicos associados à cultura maker, normalmente com encontros semanais ou quinzenais definidos de forma coletiva. Eles podem surgir formalmente de pesquisas em andamento ou espontaneamente a partir da reunião de indivíduos com interesses em comum. Assim como outras atividades promovidas organicamente na rede Fab Lab Livre SP que foram institucionalizadas, os grupos de estudos foram transformados em indicador complementar no Termo de Colaboração nº 01/SMIT/2021. Desse modo, a criação de grupos de estudo nos laboratórios da rede pública passa a ser uma meta complementar a ser atingida (no mínimo um grupo por trimestre e por lote). No Plano de Trabalho do Termo de Colaboração vigente, o indicador foi descrito como:

“Encontros voltados ao desenvolvimento de uma tecnologia e/ou um tema específico de investigação. Durante os encontros, os participantes podem realizar projetos visando uma construção conjunta de conhecimento, que envolva a todos do grupo e não se centraliza nas pessoas dos técnicos.” (ITS BRASIL, 2021)

Dada essa exigência, a pesquisadora acompanhou o surgimento de diversos grupos de estudo em 2023, tanto pelas redes sociais como por indicação dos membros do corpo técnico da rede Fab Lab Livre SP. Entendendo que os grupos são oportunidades de explorar com maior

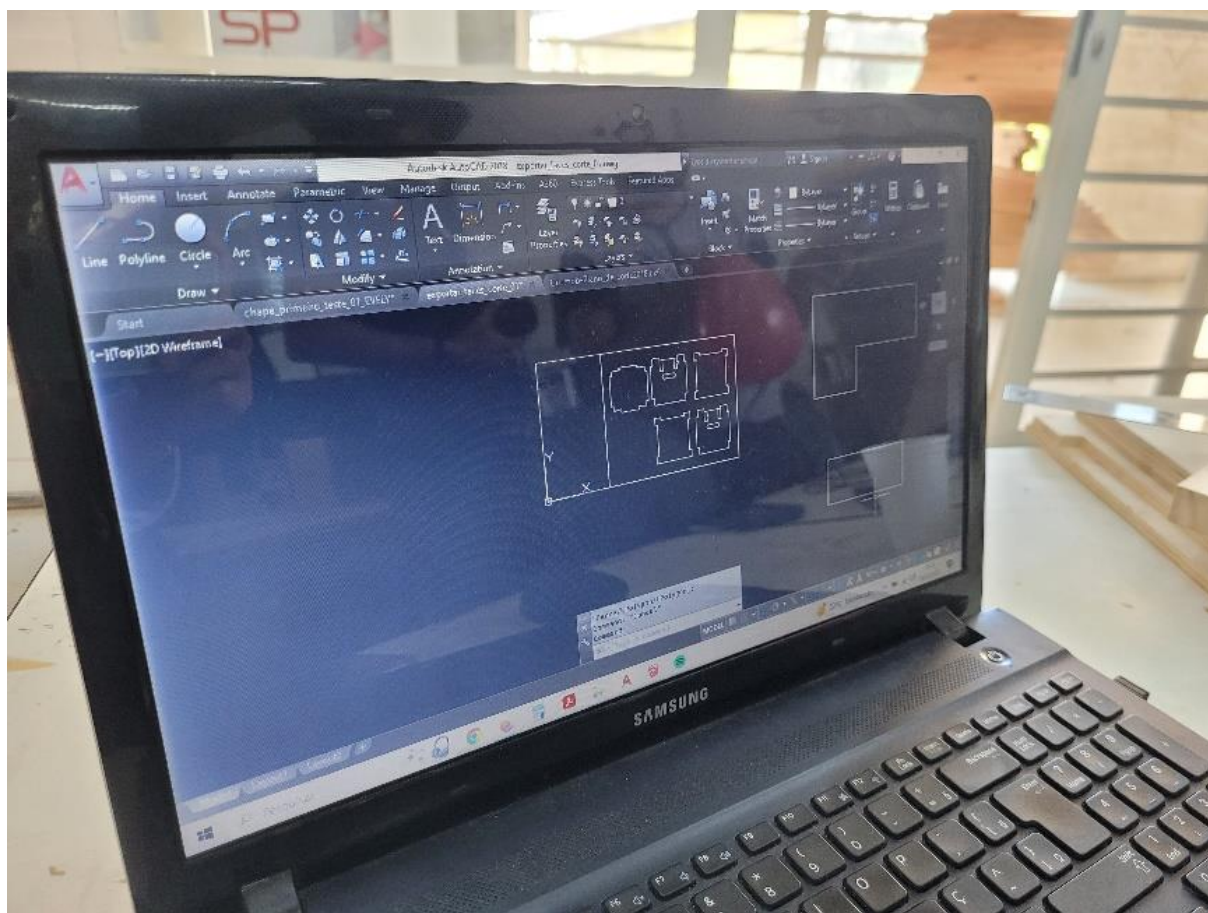
profundidade alguns tópicos e técnicas já abordados nos cursos da rede pública, a pesquisadora participou de três grupos de estudos diferentes nas unidades CEU Heliópolis, Centro Cultural Vila Itororó e Centro Cultural São Paulo.

4.1.6.1. MARCENARIA DIGITAL

O grupo de estudos “Marcenaria Digital” do Fab Lab Livre SP CEU Heliópolis teve origem no interesse individual de um usuário⁴⁰ em estudar o desenvolvimento de mobiliário na fresadora CNC. Ao entrar em contato com o laboratório para utilizar o maquinário, os membros do corpo técnico incentivaram a criação do grupo de estudos, uma vez que a unidade já realizava atividades de marcenaria convencional — como por exemplo a execução de mobiliários que seriam doados para o CEU Heliópolis — e é um dos poucos laboratórios da rede que possuem a fresadora CNC de grande formato. Desse modo, o grupo foi concebido com o objetivo de explorar as possibilidades do maquinário disponível e elaborar um mobiliário para uso coletivo dos frequentadores do espaço público. Apesar de ter sido criado com apenas um usuário, o grupo de estudos logo atraiu outros participantes através da comunicação informal entre os membros do corpo técnico e o público geral. A própria pesquisadora teve contato com a iniciativa por intermédio das técnicas do laboratório após participação em outras atividades no local, como o curso de *Upcycling* do programa Mulheres de Favela.

Os encontros presenciais foram realizados aos sábados, conforme disponibilidade dos participantes e comunicação via Whatsapp. Os primeiros encontros foram dedicados à elaboração conceitual da proposta, com visita aos espaços de convivência e uso coletivo do CEU Heliópolis. A partir do reconhecimento das dinâmicas internas de utilização dos espaços, o grupo decidiu executar um palco modular e desmontável para uso dos alunos do ensino infantil que frequentemente realizam atividades de contação de histórias nas áreas externas do CEU. A ideia era criar módulos cúbicos com chapas de madeira usinadas na fresadora CNC de grande formato, utilizando softwares CAD para otimizar o desenho das faces do cubo com encaixes e reentrâncias. Em seguida, os módulos seriam personalizados com pintura manual pelos alunos do ensino infantil, aproximando os alunos do projeto realizado.

⁴⁰ Entrevista do Usuário 05, ver subcapítulo 5.3 da dissertação.

Figura 71. Desenho das faces do módulo em software CAD

Fonte: Arquivo pessoal.

Um ponto relevante é que o grupo de estudos era composto majoritariamente por estudantes de arquitetura ou arquitetos formados. Assim, os participantes já possuíam familiaridade com técnicas de modelagem 3D e desenho vetorial, o que facilitou o desenvolvimento do módulo e realização do desenho em software CAD. A etapa de prototipagem foi guiada pela técnica do laboratório, que possuía familiaridade com o software CAM e o funcionamento da fresadora CNC. A técnica dedicou tempo para ensinar os participantes sobre a operação da máquina, como a troca de fresas e o ajuste do material na mesa. Ademais, a participação da técnica foi essencial para introduzir soluções de marcenaria convencional, dada a sua experiência pessoal no assunto. Com a realização dos protótipos, foi possível verificar o tamanho dos encaixes e adotar soluções que facilitariam o processo de montagem dos módulos. Também foram incorporados elementos que auxiliariam na montagem do palco e manipulação dos mobiliários com maior segurança.

Figura 72. Prototipagem do módulo na fresadora CNC de grande formato



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Após a finalização do protótipo na escala 1:1, o grupo entrou em um hiato não programado em setembro de 2023 devido à disponibilidade de horário na unidade CEU Heliópolis. Além de questões pessoais dos participantes do grupo de estudos, a rede Fab Lab Livre SP passaria a receber o dobro de bolsistas do programa Juventude, Trabalho e Fabricação Digital (JTFD), o que significaria uma mudança no calendário dos laboratórios com menor oferecimento de cursos e agendamentos. Com o aumento da carga horária do programa JTFD, também haveria menor flexibilidade do corpo técnico para a continuidade do grupo de estudos.

4.1.6.2. PLASTICIDADE

Criado no Fab Lab Livre SP Centro Cultural Vila Itororó, o grupo de estudos “Plasticidade” tem como objetivo explorar técnicas sustentáveis envolvendo plástico. A iniciativa teve origem no encontro de uma usuária⁴¹ e uma técnica da unidade Centro Cultural Vila Itororó que compartilhavam o interesse em pesquisar sobre a reciclagem de plástico PLA (Ácido PoliLático), material conhecido por ser biodegradável e obtido a partir de fontes renováveis. O PLA é comumente empregado na impressão 3D como filamento, que é derretido e extrudado pelo maquinário para compor o objeto proposto. Como o PLA virgem é um material caro e os laboratórios públicos produzem muito resíduo de impressão 3D — estruturas de suporte, testes de impressão, projetos com erro etc. —, as duas começaram a testar técnicas para transformar os resíduos de PLA em novas chapas de plástico a serem usinadas na cortadora laser.

⁴¹ Entrevista com a Usuária 02, ver subcapítulo 5.3 da dissertação.

Figura 73. Chapas de PLA reciclado

Fonte: Arquivo pessoal (2023).

De início, o derretimento dos resíduos era realizado com um forno elétrico portátil ou com a máquina de *vacum forming* — processo de produção que envolve o aquecimento de chapas de plástico e um sistema de sucção a vácuo — disponível no Fab Lab Livre SP Centro Cultural Vila Itoororó. Após o aquecimento dos plásticos, o material era prensado com grampos de marcenaria para secagem no formato de chapa. Entretanto, o uso dos grampos nem sempre resultava em uma chapa de espessura homogênea, o que levou o grupo a construir uma prensa mecânica em marcenaria no próprio Fab Lab. Um ponto interessante da técnica empregada é a exploração cromática das chapas, aproveitando o derretimento de resíduos com cores diferentes para a criação de novas padronagens.

Para além da reciclagem de PLA, o grupo “Plasticidade” também explora outras técnicas relacionadas à plástico, como o *Precious Plastic* e o bioplástico, ambas já consolidadas na rede Fab Lab Livre SP através de cursos e pesquisas de ex-membros do corpo técnico. Na *SP Maker Week* de 2019 foi possível verificar a exposição de projetos associados aos dois métodos citados, como o projeto “Máquinas *Precious Plastic*” realizado pela escola Nossa Senhora das Graças, “Objeto em Bioplástico” de Carolina Puppe e “Vestível de Plástico Reciclado” de Carolina Puppe, Marcix Basso e Aline Barros. Desse modo, pode-se constatar a continuidade de certas linhas de pesquisa na rede Fab Lab Livre SP ao longo do tempo, mesmo com a renovação do corpo técnico.

Figura 74. Projeto “Máquinas *Precious Plastic*” em exposição na SPMW19



Fonte: Arquivo pessoal (2019).

Figura 75. Projeto “Vestível de Plástico Reciclado” em exposição na SPMW19



Fonte: Arquivo pessoal (2019).

A iniciativa *Precious Plastic*, ou Plástico Precioso, foi criada por Dave Hakkens em 2013 como um projeto para conectar pessoas interessadas em reciclagem de plástico a partir de uma rede de maquinários *open hardware* e de um repositório com soluções *open source*. O método de Plástico Precioso mais utilizado na rede pública é a reciclagem de sacolas plásticas de supermercado fundidas com o auxílio de um ferro de passar roupa e papel manteiga. O resultado é um plástico maleável e resistente que pode ser utilizado na confecção de bolsas, carteiras, bonés, pochetes, entre outros objetos e acessórios. Além disso, a técnica pode ser expandida para reciclagem de outros plásticos, como o plástico bolha e embalagens. O material resultante também pode ser trabalhado na cortadora laser ou na máquina de costura, conectando-se aos outros maquinários do laboratório.

Figura 76. Projeto “Vestido Costela de Adão de Plástico” realizado com o método de fundição de sacolas plásticas da iniciativa *Precious Plastic* em exposição na SPMW22



Fonte: Arquivo pessoal (2022).

Já o bioplástico ou biopolímero é um material derivado de fontes naturais renováveis ao invés de fontes petrolíferas como os plásticos convencionais. Na rede Fab Lab Livre SP, as explorações anteriores utilizavam gelatina como base para o bioplástico, cujo resultado era um material moldável e resistente que poderia ser usinado na cortadora laser. Interessados nas possibilidades de utilização do bioplástico, os membros do grupo de estudos decidiram testar outras receitas, como por exemplo a base de amido de milho ou fécula de batata. A ideia era

viabilizar o bioplástico a baixo custo, visto que a gelatina incolor é um produto mais caro. Essa postura reflete as discussões internas do grupo sobre o contexto social da proposta, uma vez que a reciclagem sempre foi uma prática associada à população periférica — catadores de latinha, catadores de papelão, cooperativas de reciclagem etc. Para o grupo “Plasticidade”, a sustentabilidade deve ser acessível para que seja efetiva.

Outro ponto de interesse no grupo de estudos é o foco no design das peças finais, independente do método envolvido. Devido ao caráter experimental dos materiais, foram priorizados desenhos de peças pequenas, como brincos, pingentes, bolsas, capas de caderno e acessórios de vestuário. Tal abordagem também foi um direcionamento do interesse dos participantes do grupo, principalmente da técnica do laboratório que já possuía uma linha de pesquisa em moda. Assim como o grupo “Marcenaria Digital”, o grupo “Plasticidade” também possui encontros presenciais aos sábados, com organização coletiva via Whatsapp.

Figura 77. Experimentações com bioplástico



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

4.1.6.3. ARTE E TECNOLOGIA

Diferentemente dos exemplos já mencionados, o grupo de estudos “Arte e Tecnologia” foi concebido a partir da pesquisa individual de uma técnica da unidade Centro Cultural São Paulo. Com a proposta de explorar diferentes linguagens artísticas e técnicas de fabricação, o objetivo do grupo era realizar um projeto colaborativo que agregasse os conhecimentos e contribuições dos participantes. Para tanto, foi divulgada uma chamada aberta para inscrições nas redes sociais e no website oficial da rede Fab Lab Livre SP. Por ser uma iniciativa planejada pelo corpo técnico, a divulgação foi essencial para captação de usuários interessados no tema.

Como resultado, o grupo reuniu participantes das áreas de marketing, arquitetura, design, arte gráfica, matemática, pedagogia e música.

O fato de ser uma atividade planejada também influenciou na organização do grupo de estudos, que adotou uma estrutura mais formal e metodológica. Além das datas pré-definidas (encontros quinzenais aos sábados das 10h às 14h), a técnica responsável organizou uma sequência de atividades iniciais para promover a integração dos participantes, incluindo dinâmicas em grupo, seminários de apresentação individual, jogos pedagógicos e visitas externas a exposições de arte. Além disso, propôs-se a criação de um grupo no Whatsapp comunicação e pasta online para o compartilhamento de arquivos, como registros fotográficos, atas de reunião e bibliografias.

De modo geral, o grupo de estudos começou com a apresentação da linha de pesquisa individual de cada participante, abordando tópicos como processo de criação, referências projetuais e técnicas de interesse. Dentre os temas citados, destaca-se a menção de projetos relacionados à sustentabilidade, tesselação, instalações interativas, gambiarra, expografia, visualização de dados, projeção de luz e objetos cinéticos. Devido à abrangência dos temas discutidos, o grupo de estudos definiu três palavras-chave que serviriam de guia para a concepção do projeto colaborativo, sendo elas: lúdico, ressignificar e ordinário-extraordinário. Com base nessas três expressões, realizou-se uma nova pesquisa de referências bibliográficas e projetuais que alimentaram as discussões em grupo.

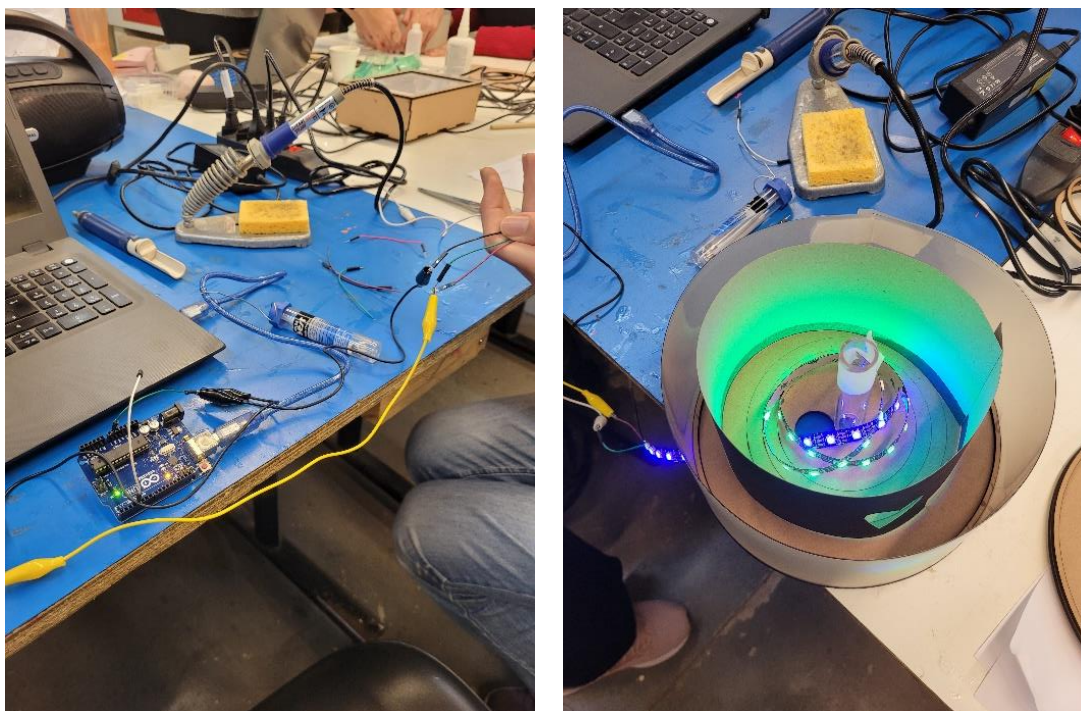
Após alguns encontros, o grupo entendeu que o projeto final deveria ser uma instalação artística interativa, na qual usuário participasse ativamente através da manipulação de peças ou dispositivos. Também era desejado que o resultado da interação fosse uma composição de luzes e sons única para cada usuário, reunindo elementos das referências projetuais apresentadas inicialmente. Nesse momento, uma referência que conduziu o esboço do projeto foi a torre de Hanói, brinquedo inventado pelo matemático francês Edouard Lucas em 1883. O brinquedo é composto por três hastes verticais, em uma das quais são encaixados discos em ordem crescente de diâmetro. A dinâmica consiste na movimentação individual dos discos entre as hastes, de maneira que um disco maior nunca sobreponha um disco menor, até a transposição total da torre para outra haste. A criação do brinquedo está relacionada a uma lenda Hindu sobre o tempo restante até o fim do mundo:

“Benares é uma cidade na Índia, mais popularmente conhecida por Varanasi ou Kashi, considerada como uma cidade sagrada e capital espiritual indiana. No grande Templo de Benares havia uma grande torre do bramanismo utilizada como fonte de melhora e disciplina aos jovens monges que ali habitavam. Conta um antiga lenda Hindu, que abaixo da cúpula desse templo, marca do centro do mundo, haviam três hastes de

diamante fixadas sobre uma placa de bronze e, em uma destas hastes, 64 discos de ouro de diferentes diâmetros, formando uma pirâmide. [...] Aos monges era dada a tarefa de movimentar os discos entre as hastes seguindo as regras divinas: mover um disco por vez e não colocar um disco de diâmetro maior sobre um de diâmetro menor. [...] Os monges deveriam trabalhar nessa tarefa constantemente, noite e dia, e, ao finalizarem o trabalho, o templo seria transformado em pó e o fim do mundo chegaria” (ANDRADE; LOURENÇO, 2022)

Buscando ressignificar um objeto conhecido, a torre de Hanói, o grupo começou a prototipar um conjunto de discos com iluminação em fita LED, cujo acionamento se daria com a sobreposição das peças e o contato de folhas de cobre posicionadas na base do disco. Os protótipos foram realizados com chapas de MDF e acrílico usinadas na cortadora laser, folhas de cobre cortadas à mão com o auxílio de gabaritos em MDF, tubos de acrílico serrados manualmente e eletrônica à base de Arduino. A distribuição dos trabalhos ocorreu de forma natural, com cada integrante atuando nas áreas de domínio. No entanto, ainda houve momentos de troca entre a técnica e os participantes, principalmente na parte de eletrônica, marcenaria e operação das máquinas de fabricação digital.

Figura 78. Prototipagem da releitura da torre de Hanói com LED e Arduino



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Durante o processo de prototipagem, a técnica do laboratório informou a possibilidade de expor o projeto na *SP Maker Week 2023*, consolidando uma data de finalização do protótipo funcional. Entretanto, até então, o grupo só havia definido o mecanismo de interação, ou seja, havia muitos detalhes em aberto sobre a instalação artística como um todo: necessitamos de uma sala fechada e escura? Quais sons vamos utilizar? Podemos usar caixas de som ou melhor

fonos de ouvido? Como vamos atrair as pessoas para a instalação? Entre outras dúvidas. Dessa forma, quando o Centro Cultural Vila Itororó foi definido como local do evento, o grupo decidiu realizar um encontro *in loco* para verificar as possibilidades de implantação.

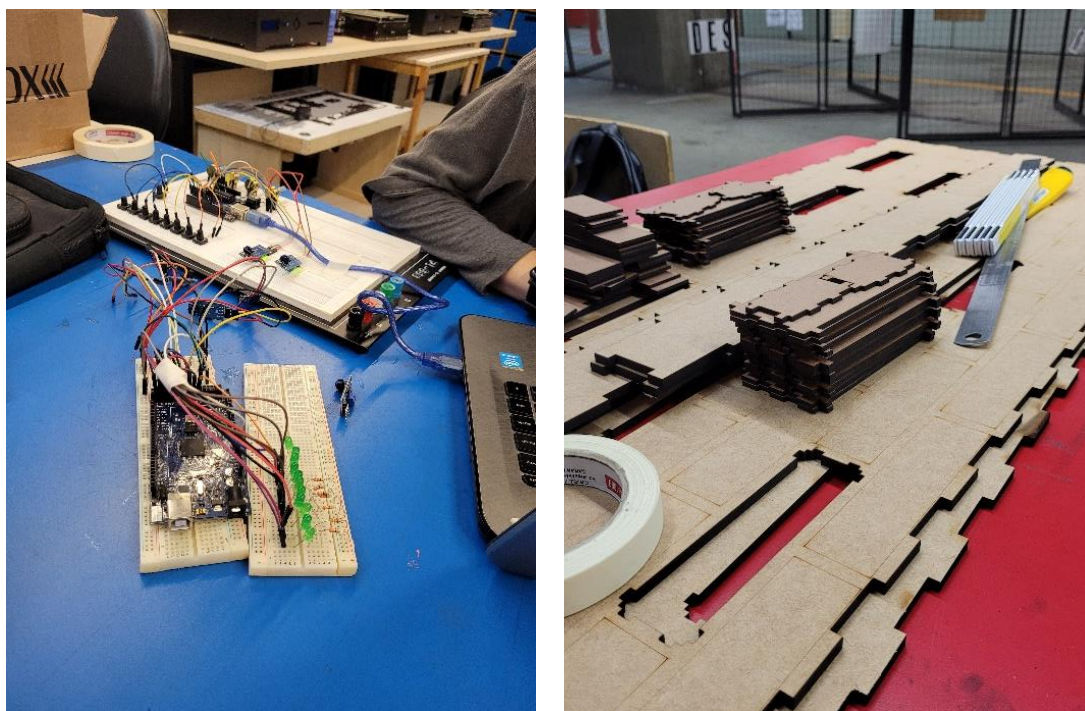
No local, o grupo de estudos explorou o conjunto arquitetônico construído no século XX e restaurado em 2021 para abrigar o centro cultural. Conversou-se com os membros do corpo técnico do Fab Lab Livre SP Centro Cultural Vila Itororó, que explicaram o histórico de ocupação e desapropriação de famílias que moravam nas edificações agora tombadas. Já com algumas informações estabelecidas sobre a *SP Maker Week* — evento diurno, externo e com espaço de exposição compartilhado —, o grupo de estudos repensou o projeto como um todo, buscando uma abordagem local e inserida no contexto da Vila Itororó. Segue trecho do diário de campo do grupo “Arte e Tecnologia” redigido por uma das participantes:

“O lugar é incrível e cheio de acontecimentos e disputas presentes-passadas-futuras. Fomos tomadas por essa atmosfera, mesmo sem conhecer muito as suas histórias até se transformar em equipamento cultural, passando por um apagamento das pessoas que lá viveram. Fomos observadoras e investigadoras a partir dos vestígios da construção e da ocupação, além da topografia íngreme. [A técnica do Fab Lab Livre SP Centro Cultural Vila Itororó] ainda trouxe informações e indagações sobre a Vila. Nesse encontro, surgiu a proposta de unir a Vila Itororó ao nosso trabalho-torre de Hanói. Entrar na chave do site specific (criar um trabalho em diálogo com o local/ambiente onde vai ser exposto)” (RIBEIRO, 2023).

Desse encontro no Centro Cultural Vila Itororó surgiu a proposta de releitura da torre de Hanói no sentido de explorar o ciclo de construção e desconstrução das edificações, da percepção de tempo passado e recomeço de ciclos, do sentimento de “fim do mundo” transmitido pelas ruínas. Ao observar os vazios das “janelas” sem esquadrias e os tijolos expostos das paredes sem reboco, pensou-se em como invocar uma construção coletiva das memórias da Vila em uma instalação artística interativa. Como o evento seria vespertino, não seria possível utilizar a iluminação em LED do protótipo anterior, o que levou o grupo a explorar a sonoridade como resposta à interação.

Assim, surgiu o projeto “IN: MEMORIAM”, uma instalação artística que simula uma parede de tijolos em constante transformação. A cada tijolo encaixado, o usuário ativa um som associado aos eventos históricos e características da Vila Itororó — desde o barulho de água corrente do Rio Itororó ao barulho de maquinário pesado que remete ao processo de cíclico de construção e desconstrução do espaço. Os áudios podem se sobrepor, deixando livre para o usuário compor a sua “sinfonia” ou “cacofonia” de sons. Aqui, o som é emitido para o ambiente, atuando também como um convite para os usuários do entorno.

Figura 79. Prototipagem do projeto “IN: MEMORIAM”

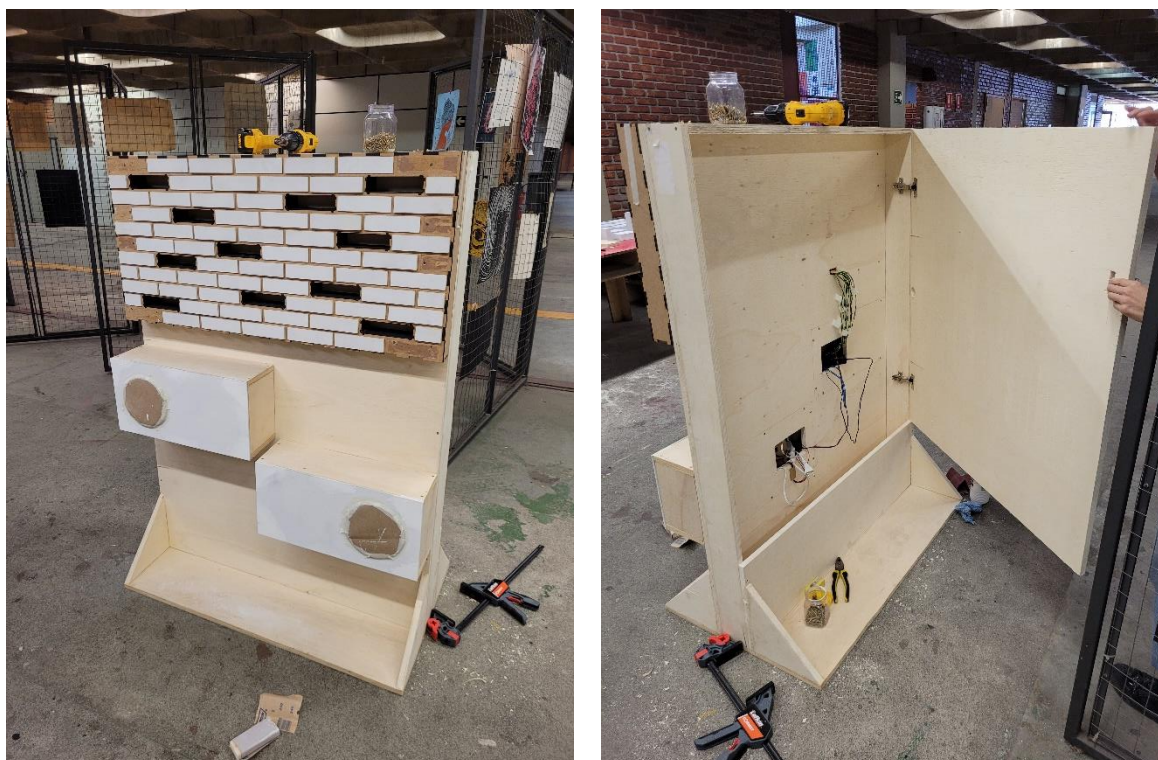


Fonte: Arquivo pessoal (2023).

O projeto final foi executado com chapas de MDF e compensado utilizando a cortadora laser e ferramentas de marcenaria convencional. Cada vazão da parede possui um sensor infravermelho conectado ao Arduino que identifica a presença do tijolo inserido. O Arduino, por sua vez, está conectado a um notebook que, com software específico, passa a atuar como um controlador MIDI (*Musical Instrument Digital Interface*) e ativa uma faixa de áudio pré-estabelecida. Para que a instalação funcionasse de forma autônoma, o projeto contempla um compartimento fechado para o notebook e o Arduino. A manipulação de áudio foi particularmente desafiadora para o grupo, o que levou a técnica do laboratório a convidar um colaborador externo, também usuário do Fab Lab Livre SP Centro Cultural São Paulo. Esse movimento fluido de participantes mostra que existia uma flexibilidade no ingresso de novos colaboradores e a aceitação por parte do grupo de estudos.

Após dezesseis encontros e a exposição do projeto “IN: MEMORIAM” na SPMW23, o grupo “Arte e Tecnologia” não realiza mais encontros quinzenais no laboratório do Centro Cultural São Paulo. Entretanto, a comunicação pelo Whatsapp permite a continuidade do projeto de forma remota, tal como a proposta de novas linhas de pesquisa ou a ressignificação do projeto em outros espaços expositivos.

Figura 80. Finalização do projeto “IN: MEMORIAM”



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

4.2. ENTREVISTAS REALIZADAS

No total, foram realizadas 19 entrevistas entre 2021 e 2023 com 24 indivíduos associados à implantação, operação ou utilização dos laboratórios da rede Fab Lab Livre SP. Como já mencionado, as entrevistas foram conduzidas de forma presencial (entrevista contextual) ou virtual, porém sempre em profundidade e semiestruturadas. Os indivíduos entrevistados foram agrupados em categorias conforme a sua relação com a rede pública de laboratórios de fabricação digital de São Paulo. Para as categorias “corpo técnico” e “usuários” foram elaborados roteiros específicos de entrevista com temas abrangentes a serem abordados, porém sempre favorecendo a fluidez da conversa e a narrativa do entrevistado. Destaca-se que parte das entrevistas foram realizadas em parceria com o pesquisador Daniel Gonçalves, mestrando do Programa de Pós-Graduação em Design da FAU USP. A tabela abaixo oferece um panorama geral dos indivíduos entrevistados:

Tabela 21. Resumo dos indivíduos entrevistados

Entrevista	Modo	Identificação	Cargo	Filiação	Descrição
01	Videoconferência	Gestor 01	Ex-Coordenador de Conectividade e Convergência Digital	SES/PMSP	Foi coordenador da CCCD entre 2014 e 2016, durante a implantação da rede Fab Lab Livre SP.
02	Videoconferência	Gestor 02	Diretor do Departamento de Fabricação Digital	SMIT/PMSP	Atual Diretor da DFD, setor responsável pela gestão da rede Fab Lab Livre SP.
03	Videoconferência	Consultor 01	Consultor externo	—	Consultor externo “pro bono”, dono de Fab Lab privado, que auxiliou no processo de implantação da rede Fab Lab Livre SP.
04	Videoconferência	Coordenador 01	Ex-Líder de Laboratório da rede Fab Lab Livre SP	ITS Brasil	Trabalhou na rede Fab Lab Livre SP como líder de laboratório e coordenador entre 2015 e 2020.
05	Videoconferência	Coordenador 02	Ex-Líder de Laboratório da rede Fab Lab Livre SP	ITS Brasil	Trabalhou na rede Fab Lab Livre SP como líder de laboratório entre 2015 e 2017.
06	Presencial na unidade Centro Cultural São Paulo	Coordenador 03	Coordenador da rede Fab Lab Livre SP	ITS Brasil	Trabalha atualmente como coordenador do Lote 04 da rede Fab Lab Livre SP.
07	Presencial na unidade Centro Cultural Olido	Técnico 01	Técnico da unidade Centro Cultural Olido	ITS Brasil	Trabalhou 2 anos como POT na rede Fab Lab Livre SP e atua como técnico desde 2022.
08	Presencial na unidade Centro Cultural da Juventude	Técnica 02	Técnica na unidade Centro Cultural da Juventude	ITS Brasil	Trabalha como técnica desde 2021.
		Técnico 03	Técnico na unidade Centro Cultural da Juventude	ITS Brasil	Trabalha como técnico desde 2022.
09	Presencial na unidade Centro Cultural Vila Itororó	Técnica 04	Técnica na unidade Centro Cultural Vila Itororó	ITS Brasil	Trabalha na rede Fab Lab Livre SP desde 2018. Começou como estagiária e depois virou técnica.
		Técnico 05	Técnico na unidade Centro Cultural Vila Itororó	ITS Brasil	Trabalha como técnico desde 2021.
10	Presencial na unidade Centro Cultural da Penha	Técnica 06	Técnica na unidade Centro Cultural da Penha	ITS Brasil	Trabalha como técnica desde 2021.
		Técnica 07	Técnica na unidade Centro Cultural da Penha	ITS Brasil	Começou a trabalhar como POT na rede Fab Lab Livre SP e depois de 8 meses virou técnica na unidade CCSP. Passou por outros laboratórios e foi transferida para a Penha em 2021.
11	Presencial na unidade Centro Cultural São Paulo	Técnica 08	Técnica na unidade Centro Cultural São Paulo	ITS Brasil	Começou a trabalhar como POT na SMIT em 2018. Se tornou técnica de laboratório em 2022.
		Técnica 09	Técnica na unidade Centro Cultural São Paulo	ITS Brasil	Trabalha como técnica desde 2022.

Entrevista	Modo	Identificação	Cargo	Filiação	Descrição
12	Presencial na unidade CEU Heliópolis	Técnica 10	Técnica na unidade CEU Heliópolis	ITS Brasil	Trabalha como técnica desde 2021.
		Técnica 11	Técnica na unidade CEU Heliópolis	ITS Brasil	Trabalha como técnica desde 2020.
13	Presencial na unidade CFC Cidade Tiradentes	Técnico 12	Técnico na unidade CFC Cidade Tiradentes	ITS Brasil	Trabalha como técnico desde 2019.
14	Presencial na unidade Centro Cultural Vila Itororó	Usuário 01	Artista educador	—	Usuário da rede Fab Lab Livre SP.
15	Presencial na unidade Centro Cultural Vila Itororó	Usuária 02	Bióloga	—	Usuária da rede Fab Lab Livre SP. Participante do grupo de estudos “Plasticidade”
16	Videoconferência	Usuária 03	Professora de artes/ audiovisual e facilitadora <i>maker</i>	—	Usuária da rede Fab Lab Livre SP.
17	Videoconferência	Usuária 04	Jornalista e comunicadora social	—	Usuária da rede Fab Lab Livre SP. Participante do grupo de estudos “Plasticidade” e “Arte e Tecnologia”.
18	Videoconferência	Usuário 05	Arquiteto	—	Usuário da rede Fab Lab Livre SP. Participante do grupo de estudos “Marcenaria Digital”.
19	Videoconferência	Usuário 02	Professor universitário na área de matemática	—	Usuário da rede Fab Lab Livre SP. Participante do grupo de estudos “Arte e Tecnologia”.

Fonte: Elaboração própria (2023).

As entrevistas com os atuais membros do corpo técnico da rede Fab Lab Livre SP foram todas realizadas presencialmente durante o horário de funcionamento dos laboratórios. Quando possível, os dois membros participavam simultaneamente da entrevista. Em outros casos, apenas um técnico era entrevistado enquanto o outro realizava o atendimento dos usuários. De modo geral, os temas abordados nas entrevistas com os membros do corpo técnico foram:

- a) Apresentação do entrevistado (nome, idade, formação, etc.);
- b) Trajetória dentro da rede Fab Lab Livre SP;
- c) Experiência com fabricação digital ou contato com o movimento *maker* antes de trabalhar na rede Fab Lab Livre SP;
- d) Caracterização dos usuários que frequentam o laboratório;
- e) Percepção dos usuários em relação ao laboratório e reação do público espontâneo quando entra em contato com o Fab Lab Livre SP;
- f) Tipos de projetos realizados pelos usuários;
- g) Organização do calendário de cursos e cursos com maior número de participantes;
- h) Objetivo da rede Fab Lab Livre SP como política pública;
- i) Principais desafios enfrentados na operação dos laboratórios;
- j) Expectativas para o futuro da rede Fab Lab Livre SP.

Por sua vez, as entrevistas com os usuários da rede Fab Lab Livre SP foram viabilizadas com a mediação dos técnicos dos laboratórios ou através de vínculos estabelecidos durante o trabalho de campo, como a participação nos grupos de estudo. No total, foram realizadas entrevistas qualitativas com seis usuários da rede, sendo estes frequentadores de unidades diferentes como Centro Cultural da Penha, Centro Cultural da Juventude, Centro Cultural São Paulo, Centro Cultural Olido, Centro Cultural Vila Itoororó e CEU Heliópolis. A entrevista com os usuários abordou questões abrangentes sobre a utilização dos laboratórios da rede Fab Lab Livre SP e o contato anterior com o movimento *maker* ou com as ferramentas de fabricação digital. Os principais temas abordados foram:

- a) Apresentação (nome, idade, ocupação, etc.);
- b) Contato inicial com a rede Fab Lab Livre SP e expectativas sobre o funcionamento dos laboratórios;
- c) Frequência de utilização do espaço e atividades realizadas;
- d) Motivos para escolha da unidade que frequenta (localização, proximidade com os técnicos, curso ou maquinário específico, etc.);

- e) Experiência com fabricação digital ou contato com o movimento *maker* antes de frequentar a rede Fab Lab Livre SP;
- f) Impacto da rede Fab Lab Livre SP na vida pessoal;
- g) Relação com outros usuários;
- h) Sugestões de melhoria para a rede Fab Lab Livre SP.

5. ANÁLISE DAS ENTREVISTAS

O presente capítulo é dedicado à análise das entrevistas realizadas presencialmente e por videoconferência, a partir das gravações feitas com o consentimento dos entrevistados. Para tanto, as falas de diferentes indivíduos foram agrupadas sob os mesmos temas de análise, fornecendo perspectivas variadas conforme o tipo de envolvimento da pessoa entrevistada com o objeto de estudo — a rede Fab Lab Livre SP.

5.1. PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO

Devido ao caráter pioneiro da iniciativa, havia o interesse em investigar o processo de implantação da rede Fab Lab Livre SP na Prefeitura Municipal de São Paulo (PMSP). Complementarmente à revisão bibliográfica do tema — ver subcapítulo 3.1 da dissertação —, aqui serão considerados os relatos de indivíduos que participaram ativamente da concepção e estruturação da política pública em questão. Como já mencionado, a rede Fab Lab Livre SP foi implementada em 2015 pela Secretaria Municipal de Serviços (SES) da Prefeitura Municipal de São Paulo. Nesse período, o setor responsável pela iniciativa era a Coordenadoria de Conectividade e Convergência Digital (CCCD), cujas atribuições incluía a gestão da política municipal de inclusão digital. De acordo com o **Gestor 01**, Coordenador de Conectividade e Convergência Digital entre 2014 e 2016, a CCCD já pesquisava soluções e alternativas para promover a evolução das políticas de inclusão digital, que até então estavam centralizadas nos telecentros da Prefeitura. O primeiro desenvolvimento nesse sentido foi a criação do programa WiFi Livre SP com o oferecimento de internet gratuita e sem fio nas praças públicas da cidade:

“E aí nós pensamos, bom, os telecentros ainda são necessários, porque eles fazem o papel de centro de convivência. Existia uma população de idosos, população de rua e crianças que usavam telecentros, mas você via que o público geral já vinha em declínio. Aí nós falamos assim, bom, o que que o pessoal tem hoje? Tem celular! Só que qual é o problema de quem tem celular? O pacote de dados nas periferias é muito caro. [...] Então vamos criar espaços de WiFi livre na cidade para que as pessoas possam ir com seus computadores, com seus telefones, e usar internet sem fio gratuita nas praças. Aí juntava com isso todo o debate do direito à cidade, ocupação do espaço urbano” (GESTOR 01, 2021).

Em outras palavras, a CCCD já buscava formas de atualizar as políticas de inclusão digital com base nas demandas contemporâneas da população. A concepção da rede Fab Lab Livre SP, nesse contexto, se deu a partir da idealização de um “telecentro do futuro” e da referência trazida por Fernando Haddad, o então prefeito de São Paulo, de uma viagem à Colômbia onde conheceu os integrantes do Fab Lab Barcelona:

“Então a política nossa começou assim, partiu dos telecentros, e vai para a política de WiFi livre nas praças, colocando sempre praças e parques conectados. Mas daí nós

começamos a pensar assim, bom, mas o que seria um telecentro do futuro? Uma vez que a mera conectividade já tinha evoluído bastante, como a gente faria um telecentro do futuro? Aí nós colocamos uma equipe para estudar quais seriam as possibilidades de espaços, o que já tinha de outras experiências no mundo, na América Latina, que pudessem dialogar com isso aí. [...] Nesse meio tempo, o Haddad fez uma viagem para a Colômbia [...] e ele conheceu um Fab Lab da rede formal lá e ficou bastante entusiasmado” (GESTOR 01, 2021).

Por ter sido concebida no programa de inclusão digital da Prefeitura Municipal de São Paulo, a rede Fab Lab Livre SP já nasceu com um viés social forte, almejando a redução das desigualdades sociais entre os mais ricos e os mais pobres. Segundo o Gestor 01, o pensamento na CCCD era “nós vamos colocar isso para os mais pobres, os mais necessitados, onde eles vão ter capacidade de ter a oportunidade de sair na frente” (GESTOR 01, 2021). Como as ferramentas de fabricação digital ainda eram amplamente desconhecidas pela população, o papel da iniciativa seria introdutório, de “mostrar para as pessoas que essa tecnologia existe, mostrar as possibilidades” (GESTOR 01, 2021).

Outra figura relevante na implantação dos laboratórios públicos foi o **Consultor 01**, cofundador do Garagem Fab Lab, o primeiro Fab Lab privado do Brasil. O Garagem Fab Lab foi uma das principais referências para a gestão pública no desenho da rede Fab Lab Livre SP, sendo que o Consultor 01 auxiliou diretamente na elaboração do primeiro edital de chamamento. De acordo com o Consultor 01, as lideranças de bairros periféricos como Cidade Tiradentes já estavam presentes nas primeiras reuniões sobre a iniciativa, reforçando a fala do Gestor 01 sobre o propósito social da rede pública de laboratórios de fabricação digital.

Para atingir o público-alvo pretendido, a criação da rede Fab Lab Livre SP está associada diretamente à implantação de laboratórios na periferia de São Paulo. O Consultor 01 reforça que a ideia “sempre foi fazer uma política voltada para a periferia” (CONSULTOR 01, 2021), mas que ficou surpreso quando anunciaram que seriam aproximadamente 10 laboratórios, pois pensou nas dificuldades de transformar o modelo aberto de funcionamento do Fab Lab em um equipamento público. Nesse sentido, o Gestor 01 ressalta que a principal dificuldade na implementação da rede foram os entraves burocráticos para a formalização das compras de equipamentos e do uso de espaços públicos já existentes:

“Por exemplo, para cada item ali você tem que fazer uma compra, então uma impressora 3D é uma compra, uma fresadora é uma compra, insumo é uma compra. Então foi uma quantidade imensa de licitações que a gente teve que fazer. [...] Aí tivemos que escolher os espaços, não é fácil achar espaços mesmo na Prefeitura. Aí teve que minimamente reformar esses espaços, a gente tentou achar espaços que já estivessem minimamente prontos para receber o laboratório, né?! Só que mesmo assim, no mínimo, você precisa fazer uma pintura. Por exemplo, [...] aquele espaço de Itaquera foi totalmente reformado, foi totalmente pintado, teve uma minirreforma ali porque ele não tinha condição. Aí, você precisa ter uma rede lógica, você precisa ter rede elétrica capaz de suportar aquela quantidade de máquinas [...]. Então eu diria

que a principal dificuldade para se montar isso na prefeitura é justamente a burocracia que é inerente do poder público” (GESTOR 01, 2021).

Sobre a distribuição dos laboratórios, o Gestor 01 aponta que, além da intenção de descentralização das unidades, existia uma vontade de integrar o Fab Lab público ao equipamento onde ele seria implantado, “justamente para que cada Fab Lab tivesse uma característica própria” (GESTOR 01, 2021). Assim, o Centro Cultural da Juventude foi escolhido pelas suas atividades voltadas ao público jovem, os CEUs pela relação com o público infantil, o Centro Cultural São Paulo por ser um polo atrativo na região central, o Centro Cultural Vila Itororó pela possibilidade de colaboração com as obras de restauro, entre outros exemplos. Nas palavras do Gestor 01, o fato de “ter espaço [no equipamento público] pra pôr [o laboratório] foi algo importante, mas a gente levou em consideração como potencializar outras atividades, além da distribuição territorial” (GESTOR 01, 2021).

Do ponto de vista do Consultor 01, a percepção de vínculo local surgiu de um entendimento mais amplo da PMSP sobre o potencial dos Fab Labs, extrapolando a visão inicial do laboratório ser um espaço para capacitação técnica de jovens. A mudança de perspectiva da Prefeitura veio do contato com os laboratórios já existentes, bem como da atuação dos consultores externos na etapa de concepção da política pública:

“Aí acho que foram percebendo que dava para envolver a comunidade, os tipos de projeto possíveis, o empreendedorismo, educação etc. Começou a se desenhar o cenário, conversando essa questão das peculiaridades de cada Fab Lab com uma abordagem local que respeitasse o entorno inserido, como é o caso da Vila Itororó” (CONSULTOR, 2021).

Na experiência do Consultor 01, as ferramentas de fabricação digital são a “porta de entrada” do movimento *maker* para muitas pessoas, um elemento que chama a atenção e impressiona. Entretanto, quando conheceu o modelo Fab Lab na inauguração do Fab Lab SP da FAU-USP, ele percebeu que o foco “eram as pessoas e a comunidade, sendo as máquinas apenas um pretexto” (CONSULTOR 01, 2021). Nesse contexto, a elaboração da grade curricular da rede Fab Lab Livre SP focou em cursos introdutórios sobre o laboratório e as máquinas, como por exemplo, “explicando o que é um Fab Lab, e depois alguns cursos de impressão, modelagem 3D, marcenaria digital [...] fazer com que as pessoas se envolvessem e as máquinas fossem apenas uma infraestrutura do espaço” (CONSULTOR 01, 2021).

Visando obter um panorama operacional do processo de implantação dos Fab Labs públicos na cidade de São Paulo, foram entrevistados dois ex-Líderes de Laboratório que atuaram nos primeiros anos de funcionamento da rede. Segundo o Edital de Chamamento nº 001/SES/2015, o Líder de Laboratório seria responsável pela coordenação dos laboratórios de

grande porte (Centro Cultural Olido, Parque Chácara do Jockey, CEU Heliópolis e Centro de Formação Cultural Cidade Tiradentes), devendo também auxiliar nas atividades prévias à implementação dos laboratórios. Conforme o **Coordenador 01**, que atuou na rede Fab Lab Livre SP entre 2015 e 2020, uma das atividades iniciais foi o planejamento dos cursos a serem oferecidos com base na estrutura proposta no primeiro edital:

“[...] então a gente começou a fazer o planejamento para essas oficinas e para cursos mais longos, baseado nessa estrutura que eles tinham, mas pensando assim, qual era o papel dessa tecnologia, como deveria ser estruturado esse curso, quem era o público-alvo, que tipo de curso a gente daria... Então, é de impressão 3D? Até que ponto a gente vai chegar? A gente quer que as pessoas tenham autonomia para imprimir, que elas saibam modelar em 3D, que elas saibam baixar alguma coisa da internet, então tinham vários pontos, e isso em várias áreas diferentes” (COORDENADOR 01, 2023).

Nessa fala do Coordenador 01 é perceptível que havia uma preocupação do corpo técnico em promover a autonomia dos usuários nos laboratórios, indo ao encontro da visão do Consultor 01 sobre os Fab Labs e a importância da apropriação desses espaços pelas pessoas e comunidades do entorno:

“E aí entendendo que o papel do Fab Lab não era só a tecnologia, era também ser um espaço [...] que a maioria das pessoas não tem, que elas podem ir lá, independente da oficina, independente da máquina, para usar o espaço. Então, ah, eu preciso lixar alguma coisa, em casa é difícil, no apartamento é difícil, numa casa pequena é complicado, e lá é um espaço para isso, um espaço público para isso” (COORDENADOR 01, 2023).

Contudo, após a inauguração das primeiras doze unidades da rede Fab Lab Livre SP entre 2015 e 2016, o primeiro desafio do corpo técnico foi divulgar a iniciativa e atrair o público para os laboratórios. De acordo com o Coordenador 01, foi difícil para a população entender o conceito de Fab Lab e seu propósito, uma vez que era um equipamento público novo cujo modelo era distante da realidade da maioria das pessoas. Em um primeiro momento, as ações de divulgação mais eficazes foram as vinculadas com o entorno ou com o equipamento onde o Fab Lab foi inserido, buscando maior engajamento da comunidade local:

“[...] cada lugar tinha um pouco a sua estratégia. Então, nos lugares que estavam dentro do CEU, isso era, em alguns momentos, um pouco mais fácil, porque a gente começava a tentar algum contato com uma professora, ou algum contato com os alunos que estavam lá, as crianças que iam participar, então era uma coisa mais localizada. Mas ao mesmo tempo, a gente tentava abranger para a comunidade em volta, né? Então, havia laboratórios que a gente tinha realmente um esforço de tentar fazer essa parte de comunicação, conversava com a gestora do CEU [...], olha, assim que alguém vier, fala do Fab Lab Livre SP, entrega um flyer. Então a gente teve a produção de flyer, de cartazes, de coisas assim, coisas mais manuais mesmo, palpáveis, porque era difícil ter uma divulgação em outros meios, né? [...] Tinha muito desse esforço manual de entender como funcionava a comunidade ali do entorno e começar a se inserir na programação do que já existia” (COORDENADOR 01, 2023).

Nos centros culturais a estratégia de divulgação foi similar, partindo do apoio da gestão para anunciar os cursos da rede Fab Lab Livre SP como parte da programação do equipamento cultural. Nesse ponto, as particularidades da inserção urbana de cada laboratório começam a ficar mais claras, assim como o seu impacto no alcance da política pública. Por exemplo, o **Coordenador 02**, Líder de Laboratório da unidade Centro de Formação Cultural (CFC) Cidade Tiradentes entre 2015 e 2017, aponta que o contato com a liderança local foi essencial para a captação de usuários, principalmente em um laboratório periférico. No caso de Cidade Tiradentes, a divulgação por panfletagem “pé no chão” também foi bastante utilizada, abrangendo diversos locais como “centro comunitário, escola, mercadinho, igreja, ponto de ônibus” (COORDENADOR 02, 2023). Ao mesmo tempo, outras unidades tiveram maiores dificuldades em atrair usuários devido às condições do entorno, como a Casa da Memória de Itaquera e o Parque Chácara do Jockey:

“Mas o Fab Lab da Casa da Memória de Itaquera, ele ficava nos fundos de um terreno também meio escondido. E lá foi bastante trabalhoso, porque não era... Pra chegar não era um espaço muito convidativo, porque ele tava muito perto de uma via que tinha um tráfego muito pesado, com uma velocidade meio alta. Você não tinha muita coisa no entorno. Era um lugar meio estranho, meio isolado. E então era difícil fazer as pessoas saberem que era lá e chegar lá. [...] E um outro que depois aproveitou muito a proximidade que tinha com a USP, com outras universidades, era o da Chácara do Jockey, que era um laboratório interessante, que o espaço era uma casa antiga. A gente estava no meio do parque, mas isso também dificultava, porque estava no meio do parque, aberto, só quem sabia que estava lá, era quem sabia, não tinha um jeito muito fácil de você saber que o Fab Lab estava lá. [...] mas eu acho que uma das coisas que salvou foi realmente ter a proximidade com as universidades e os estudantes descobrirem que estava lá. Então, no fim, uma das coisas que mais fez ele ser conhecido, eu acho que era uma comunicação meio orgânica” (COORDENADOR 01, 2023).

Outro obstáculo identificado pelos Líderes de Laboratório no início da rede Fab Lab Livre SP foi o processo de apropriação do espaço pelos usuários, tanto pela dificuldade de compreender a função do laboratório, como pela barreira técnica de operação das ferramentas de fabricação digital. Segundo o Coordenador 01, existia um público minoritário que rapidamente se apropriava do espaço, pois eram pessoas que já tinham uma formação específica, possuíam um conhecimento sobre o funcionamento das máquinas ou navegavam muito bem o ambiente digital. Esses eram, majoritariamente, estudantes de graduação em arquitetura, engenharia ou design, que passaram a utilizar os Fab Labs públicos para executar trabalhos acadêmicos. Contudo, o desenvolvimento de autonomia pelo público geral era um processo mais complexo, ainda mais em laboratórios inseridos em contextos de desigualdade socioeconômica, como o Fab Lab Livre SP CFC Cidade Tiradentes:

“[...] tinha o pessoal extremamente carente, que não tinha apropriação alguma da tecnologia ali. A maioria que procurava mexer em impressão 3D não sabia usar

computador direito. [...] a gente falava assim, entra na internet pra ver o calendário. Mas pra galera, a internet era WhatsApp, YouTube, e acabou, não existe internet além disso. Era só o que tava no plano do celular. Tinha muita gente [...] com dificuldade de entender a lógica do mouse. A lógica do touch fazia sentido, mas a lógica do mouse, muitos adolescentes ali, 14, 15, 16 anos, tinham muita dificuldade com isso. [...] até alfabetização também, tinha muita gente que queria fazer curso, mas o cara não era alfabetizado” (COORDENADOR 02, 2023).

De acordo com os entrevistados, o reconhecimento das demandas específicas de cada público resultou em uma certa flexibilização na operação dos laboratórios. No caso da unidade CFC Cidade Tiradentes, o conteúdo dos cursos teve que ser adaptado para incluir etapas introdutórias de informática ou matemática básica, por exemplo. Além disso, foram priorizados cursos de curta duração para permitir o engajamento dos usuários que não tinham condições de comparecer em todas as aulas dos cursos de média ou longa duração — muitas vezes por motivações associadas à vulnerabilidade social do usuário, como condições precárias de habitação, dificuldade de acesso ou falta de rede de apoio:

“No começo a gente desenhou os cursos, tinha o curso de curta, de média e de longa duração. A gente fez um escopo de como ia ser o plano pedagógico, digamos assim, o que a gente ia abordar, tudo mais. Chegou lá na hora, ele não funcionou. Então, as pessoas não sabiam usar computador, ou então elas faltavam numa aula, vinham na outra. Então esses ajustes foram com o tempo, a gente começou a dar curso só curto porque a frequência das pessoas... Elas vinham muito, mas de repente elas faltavam. Então isso impedia elas de terem o diploma e aí no fim você não tinha um certificado e elas ficavam frustradas... [...] Ah, mas eu não vim porque, sei lá, faltou força na minha casa, eu tinha que ajudar minha mãe ou então alguma coisa assim” (COORDENADOR 02, 2023).

Ainda, segundo o Coordenador 02, o público do CFC Cidade Tiradentes tinha bastante interesse em capacitação, principalmente os jovens moradores do entorno. Dada a escassez de equipamentos de lazer no bairro, crianças e jovens ocupavam o Centro de Formação Cultural enquanto os pais e responsáveis estavam trabalhando. Conseqüentemente, esses jovens passaram a frequentar o Fab Lab Livre SP e a participar dos cursos ofertados como forma de lazer. Já outros buscavam o certificado para colocar no currículo e auxiliar a procura por emprego, seguindo o formato de capacitação em informática tradicionalmente oferecido pelo telecentro:

“O que ocorria muito era, tipo, eu preciso do certificado pra quando eu for procurar emprego, sempre tinha essa coisa em mente, né? Um bairro dormitório, a realidade do pessoal sempre era, começou a fazer ensino médio, vai trabalhar. Não era, terminou o ensino médio, fazia uma faculdade. Era tipo, agora tem 16, menor aprendiz, vai trabalhar, vai vender sapato, vai não sei o quê. Então, o pessoal estava naquela pira ali, a realidade exigia isso, né? Então, o pessoal era do certificado, o tempo todo assim, [...] provavelmente pelo formato que tinha antes também do telecentro, de usar internet. Ou você vai usar o computador, a internet, ou você vai fazer curso” (COORDENADOR 02, 2023).

Apesar do aumento na demanda por cursos na unidade CFC Cidade Tiradentes, o Coordenador 02 reforça que, no início do laboratório, poucos projetos eram realizados pelos usuários moradores do entorno “porque o público ainda não estava, digamos assim, preparado, então não tinha chegado nesse degrau de assumir um projeto sozinho” (COORDENADOR 02, 2023). Para o ex-Líder de Laboratório de Cidade Tiradentes, a maior dificuldade dos usuários era o domínio das máquinas de fabricação, uma vez que o público ainda estava em um estágio anterior de aprendizado.

O horário de funcionamento também foi apontado pelos entrevistados como um obstáculo na apropriação dos laboratórios pelos usuários (das 9h às 18h de segunda a sexta e das 9h às 13h nos sábados), dificultando o acesso de pessoas que trabalham em horário comercial. Considera-se, ainda, o agravante da segregação urbana na cidade de São Paulo, onde os empregos formais estão concentrados nos bairros mais ricos e longe dos locais de moradia da população mais pobre. Nesse sentido, o tempo de deslocamento entre a moradia e o trabalho da população de baixa renda impede que moradores da periferia de São Paulo utilizem o laboratório durante a semana:

“[As unidades de] Cidade Tiradentes, o CEU Três Pontes, o São Joaquim, eles estavam num contexto do entorno que tinha uma população que saía daquele lugar. Acho que isso, principalmente Cidade Tiradentes e o CEU Três Pontes, a população moradora ali do entorno do laboratório, passava o dia no centro, trabalhando, ou em outras regiões, mas trabalhando, então são pessoas que realmente não faziam parte do público que o Fab Lab conseguiria atingir. [...] quem normalmente aparecia para os cursos eram as crianças” (COORDENADOR 01, 2023).

Apesar dos desafios, os Líderes de Laboratório concluíram que foi possível observar a criação de comunidades engajadas dentro da rede Fab Lab Livre SP. Também foram capazes de acompanhar o desenvolvimento individual de vários usuários que, de início, não tinham familiaridade com as ferramentas de fabricação digital ou com o movimento *maker*. Para o Coordenador 01, os laboratórios públicos começaram a suprir uma demanda reprimida da população, “uma demanda reprimida porque ninguém conhecia [o modelo Fab Lab], ninguém sabia o que era, como funcionava, por que existia etc.” (COORDENADOR 01, 2023).

Um exemplo citado pelos entrevistados foi o grupo de costura da unidade CEU Heliópolis que, após entrar em contato com outras técnicas do Fab Lab, começou a incorporar novos materiais e ferramentas nas peças costuradas, como sacola de supermercado reciclada com o método Plástico Precioso ou botões executados na máquina de corte a laser. Segundo o Coordenador 01, um dos principais fatores que favorecem o processo de apropriação do Fab Lab pelo público é a identificação, ou seja, o reconhecimento de elementos familiares naquele

espaço para que o usuário consiga visualizar as possibilidades de aplicação das técnicas aprendidas.

Já o Coordenador 02 ressalta a capacidade dos Fab Labs em absorver diferentes demandas como um atrativo para o público, permitindo que os usuários sejam acolhidos e criem um senso de pertencimento. No caso do Centro de Formação Cultural Cidade Tiradentes, a apropriação do laboratório pelos jovens em situação de vulnerabilidade social levou a equipe técnica a promover desde mutirões de inscrição na ETEC até palestras sobre saúde menstrual. Para ele, diferentemente de outros Fab Labs no mundo, a rede Fab Lab Livre SP permeia outras áreas além da fabricação digital, sendo que “essa expansão de projetos, assuntos, pessoas, tudo mais, é um negócio que bateu muito forte aqui em São Paulo” (COORDENADOR 02, 2023).

Com base nessas exposições, percebe-se que o viés de redução das desigualdades sociais está presente desde a concepção da rede Fab Lab Livre SP, dada a sua origem vinculada à política municipal de inclusão digital. Para alcançar o público-alvo da política pública, as unidades foram implantadas de forma descentralizada na cidade de São Paulo, inclusive em bairros periféricos como Cidade Tiradentes e Heliópolis. As diferentes condições de entorno dos laboratórios influenciaram a operação da rede pública logo no início, impactando tanto as estratégias de divulgação como a estruturação dos cursos oferecidos, buscando adaptar-se às demandas específicas da população local.

A apropriação do Fab Lab e das ferramentas de fabricação digital pelo público também foi um obstáculo inicial identificado em todas as unidades, já que a proposta dos laboratórios era diferente dos equipamentos de inclusão digital existentes, como os telecentros. Contudo, as maiores barreiras para a apropriação foram encontradas em bairros com a presença de populações em situação de vulnerabilidade social, como lacunas no ensino básico de português e matemática, falta de domínio do ambiente digital (computador e internet) e a falta de tempo para utilizar o laboratório (grande tempo de deslocamento entre moradia e trabalho). Esses obstáculos socioeconômicos impactam diretamente no desenvolvimento de autonomia desses usuários, o que pode levar a um menor engajamento nas atividades e projetos.

As entrevistas com os Líderes de Laboratório que atuaram nos primeiros anos da rede também são importantes para fornecer um panorama do funcionamento dos laboratórios antes da pandemia mundial de COVID-19, período correspondente aos dados quantitativos apresentados no subcapítulo 3.4 desta dissertação. Os tópicos de análise seguintes são baseados em entrevistas com indivíduos que estão atualmente engajados com a rede Fab Lab Livre SP,

seja na gestão, no corpo técnico ou como usuários dos laboratórios. Ou seja, podem ter conhecido ou experienciado a rede no contexto pós-pandemia.

5.2. GESTÃO E OPERAÇÃO

A rede Fab Lab Livre SP vigora como uma parceria entre a administração pública e uma organização da sociedade civil (OSC), atualmente o ITS Brasil, em regime de mútua cooperação, como estabelecido no Marco Regulatório das Organizações da Sociedade Civil (MROSC). Na Prefeitura Municipal de São Paulo, a rede está sob responsabilidade do Departamento de Fabricação Digital (DFD), inserido na Coordenadoria de Inclusão Digital (CID) da Secretaria Municipal de Inovação e Tecnologia (SMIT). O **Gestor 02**, atual diretor do DFD, define o papel da administração pública na rede Fab Lab Livre SP como gestão estratégica, enquanto o papel da OSC seria a gestão operacional dos laboratórios:

“Olha, a gente encara que a SMIT, a Prefeitura, faz a gestão em si do programa e do futuro do programa no quesito de quais posicionamentos estratégicos vão ser, qual o futuro do programa, o que vai ser realizado de projeto macro e o ITS cuida da parte da gestão da operação, ou seja, qual vai ser o calendário daquele mês, quais os projetos que vão ser desenvolvidos naquele período, parcerias mais locais, enquanto a gente cuida mais de parcerias com atores estratégicos, sejam governamentais, sejam atores maiores” (GESTOR 02, 2023).

Nesse contexto, a atuação do Departamento de Fabricação Digital consiste na adequação da agenda política estabelecida pelo Secretário de Inovação de Tecnologia e pelo Prefeito em ações práticas com embasamento técnico (GESTOR 02, 2023). Como exemplo de ações práticas, pode-se citar a articulação com outras secretarias municipais (Secretaria Municipal de Educação, Secretaria Municipal de Cultura, Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente etc.), estruturação de parcerias com outras organizações (*Istituto Europeo di Design* e Fundação Paulistana), pesquisa de satisfação com os usuários, análise de dados captados pelo website oficial da rede Fab Lab Livre SP, planejamento estratégico para a abertura de novas unidades, entre outros. Outro ponto de atuação é o ajuste dos termos e legislações relacionados à operação dos laboratórios:

“A primeira questão que a gente conseguiu fazer foi regulamentar a destinação de resíduos sólidos e os resíduos sólidos perigosos, que isso era uma questão que não tinha sido prevista e era uma questão para a gente. Porque no começo, antes da gente entrar, tinha uma questão muito grande de onde que destinava os resíduos, e os sólidos a gente conseguia pegar, utilizar o serviço de logística da prefeitura e levar para ecopontos, só que o resíduo sólido perigoso não, não tinha onde destinar esse resíduo sólido perigoso, então a gente conseguiu regulamentar isso e fazer com que o termo de colaboração abarcasse esse tipo de serviço, que foi um avanço muito grande para a gente” (GESTOR 02, 2023).

“A gente conseguiu ampliar o horário de funcionamento aos sábados dos laboratórios, que era uma crítica muito grande que a gente recebia, que era os laboratórios não

funcionam para todo mundo, quando a população que trabalha precisa utilizar. Basicamente era um problema, porque o sábado tinha o funcionamento reduzido, então a gente conseguiu que cinco laboratórios nossos funcionassem aos sábados, horário integral” (GESTOR 02, 2023).

Sobre a evolução da iniciativa na Prefeitura Municipal de São Paulo, o Gestor 02 destaca a resiliência da rede Fab Lab Livre SP, dado que foi uma política pública que atravessou governos diferentes, contando inclusive com a inauguração da unidade CEU Vila Rubi em 2020. Entretanto, ele ressalta a importância de apresentar para a municipalidade o impacto da iniciativa em números que representem o engajamento dos usuários. Tal exigência advém da estruturação do projeto com base no MROSC (Lei Federal nº 13.019/2014), no qual a prestação de contas da parceria é baseada em metas a serem alcançadas pela OSC. Ademais, as capacitações realizadas na rede Fab Lab Livre SP estão sendo contabilizadas na meta 60 “Capacitar 300 mil cidadãos em cursos voltados à inclusão digital” do Programa de Metas 2021-2024. Desse modo, faz parte das atribuições do DFD o monitoramento e avaliação do cumprimento das metas estabelecidas no termo de colaboração.

No lado da operação, o ITS Brasil conta com quatro coordenadores e vinte e seis membros do corpo técnico que atuam diretamente na rede Fab Lab Livre SP. Cada dupla de técnicos é responsável pelo funcionamento integral do laboratório, desde o atendimento ao público até a manutenção do maquinário disponível. A abrangência do papel dos técnicos foi observada durante o trabalho de campo da pesquisadora, uma vez que eles compõem o principal vetor de comunicação com o público:

“[O técnico] é o severino, faz tudo. Ele dá oficina, ele é pedagogo [...], ele é vigilante, é o cara do escritório que preenche relatório, é o relações externas para conversar com o público... A gente é articulador, a gente faz a manutenção das máquinas, vai pra fora pra apresentar o Fab Lab” (TÉCNICO 12, 2023).

Assim, o relato dos técnicos foi uma fonte de informações relevante para a pesquisa, trazendo a vivência do cotidiano dos Fab Labs públicos e a relação com os usuários para análise. No total, foram entrevistados treze funcionários do ITS Brasil em atuação na rede Fab Lab Livre SP, sendo um coordenador e doze membros do corpo técnico de sete laboratórios diferentes. O **Coordenador 03**, responsável pelas unidades do Lote 04 (CFC Cidade Tiradentes, Casa da Memória de Itaquera, CEU Três Pontes e Vila Itororó), iniciou sua trajetória como técnico em 2016 e foi promovido a coordenador em 2020. Já os técnicos possuem trajetórias diversas dentro e fora da rede pública de laboratórios de fabricação digital. Os técnicos entrevistados possuem entre 20 e 35 anos, com formação técnica ou graduação nas áreas de eletrônica, mecânica, moda, artes visuais, produção industrial, arquitetura, design de jogos, design, pedagogia e tecnologia da informação. Foram entrevistadas oito técnicas mulheres e

quatro técnicos homens, sendo que três laboratórios eram compostos por equipes exclusivamente femininas (Centro Cultural da Penha, Centro Cultural São Paulo e CEU Heliópolis). Ressalta-se também a presença da comunidade LGBTQIA+ na equipe técnica, bem como técnicos e coordenadores pretos ou pardos.

Como observado nos painéis da *SP Maker Week 2022* “Drag Maker” e “Fabricação digital e gênero”, questões de desigualdade de gênero e acolhimento da comunidade LGBTQIA+ têm sido abertamente discutidas na rede Fab Lab Livre SP como reflexo dos desafios vivenciados e das ações de inclusão realizadas nos laboratórios. Como exemplo, pode-se citar o caso da unidade Centro Cultural Vila Itororó onde uma técnica transsexual destaca a importância de os espaços públicos serem ocupados por pessoas transsexuais para promover esse acolhimento:

“E um destaque que eu gostaria de dar é que tem pessoas, muitas pessoas trans frequentando nosso espaço. Isso eu nunca tinha visto em nenhum outro laboratório da rede que eu trabalhei. Aqui a presença das pessoas trans na Vila [Itororó] já é bastante forte. A gente tem jovens monitores trans, residentes, muita presença. E eu acho que isso facilita o acesso de outras pessoas. Então como uma pessoa trans eu acho muito importante isso acontecer. Esse ano a gente teve o primeiro projeto realizado por uma travesti na rede. Pelo menos assumidamente travesti. E foi muito importante para mim. E eu fui jogando isso em todos os lugares que eu conhecia. E foi muito, muito legal. Esse é o sexto ano do Fab Lab. Como a primeira pessoa a travesti a ter feito um projeto, esse ano já teve a segunda. Então foi crescente. Então esse público também está chegando. E a gente está correndo atrás dele também” (TÉCNICA 04, 2022).

A questão de gênero também foi bastante abordada nas entrevistas, principalmente pelas equipes técnicas compostas exclusivamente por mulheres. De acordo com as entrevistadas, existe um estranhamento por parte dos usuários em ver mulheres em cargos técnicos dentro do Fab Lab, espaço tipicamente associado a atividades dominadas por homens, como eletrônica, marcenaria, programação etc. Foi relatado que alguns usuários, de ambos os gêneros, não reconhecem a capacidade técnica das mulheres em assuntos de tecnologia, principalmente na hora de ministrar os cursos. Nos laboratórios periféricos (Centro Cultural da Penha e CEU Heliópolis), foi também identificado um comportamento provocador por parte de usuários homens, que passam a “testar” o conhecimento das técnicas com diversas perguntas durante o tema do curso:

“Sobre o desdém também tem muito isso quando as pessoas se deparam com duas mulheres no mesmo laboratório. Então tem gente, até mulheres, que falam assim: ah, mas não tem curso para homem? E aí você fica tipo, como assim tem curso para homem? Eles esperam que um homem dê o curso, sabe?” (TÉCNICA 11, 2023).

“Às vezes é até desconfortável dar oficina quando é só homem, eu acho às vezes um pouco desconfortável. Que aí rola mais isso de eu vou testar o máximo, você percebe que a pessoa fica fazendo perguntas só pra ver se você vai saber responder a ela” (TÉCNICA 07, 2022).

Tal conduta também foi identificada pelas técnicas quando mulheres participavam sozinhas em cursos com predominância masculina, o que incentivou a criação de cursos focados no público feminino:

“Eu acho que, assim, eu tenho muito esse negócio de dar oficina só pra mulher. Tem eletrônica só pra mulher, marcenaria só pra mulher, e eu acho que fica mais agradável. A ideia veio porque às vezes quando eu dava oficina de eletrônica só vinha homem e quando vinha uma mulher ela claramente ficava com vergonha de perguntar as coisas. Então o ambiente ficava hostil. E aí eu falei, tá, vamos tentar fazer alguma coisa aqui pra que venham mais mulheres e pra que elas se sintam à vontade em perguntar. Então aqui a gente costuma ter bastante oficina voltada só pro público feminino” (TÉCNICA 07, 2022).

Como é possível observar nas análises quantitativas — ver subcapítulo 3.4 da dissertação —, o percentual de mulheres cadastradas na rede Fab Lab Livre SP cresceu ao longo dos anos, partindo de 40,10% em 2016 e chegando em 49,3% em 2019. Assim, reforça-se a importância da manutenção de uma equipe técnica diversa na rede Fab Lab Livre SP, possibilitando que grupos tradicionalmente excluídos da área tecnológica possam se apropriar dos laboratórios públicos.

Outro ponto de interesse sobre o perfil da equipe técnica é a relação anterior com a rede Fab Lab Livre SP. Atualmente, muitos técnicos recém-contratados pelo ITS Brasil tiveram o seu primeiro contato com o movimento *maker* nos próprios laboratórios públicos de fabricação digital de São Paulo. São pessoas que conheceram a rede Fab Lab Livre SP como usuárias, desenvolveram suas habilidades com os cursos oferecidos e depois se candidataram às vagas ofertadas. Ou seja, a seleção dos membros do corpo técnico já reflete o amadurecimento da rede ao longo de oito anos de existência, mostrando a influência dos Fab Labs públicos na capacitação e formação de jovens na área da tecnologia.

Como exemplo, cita-se a experiência do **Técnico 01** que iniciou a sua trajetória na rede como bolsista do programa Juventude, Trabalho e Fabricação Digital em 2018, tornando-se frequentador assíduo dos laboratórios. Após a conclusão da bolsa, trabalhou na rede Fab Lab Livre SP através do Programa Operação Trabalho⁴² (POT) durante dois anos, sendo contratado como técnico da unidade Centro Cultural Olido em 2021. Em seu relato pessoal, o Técnico 01 declarou que não conhecia o movimento *maker* ou o modelo Fab Lab antes do programa JTFD e ficou surpreso ao descobrir a rede pública de laboratórios de fabricação digital:

“Nem sabia que existia algo voltado, assim. Existia, claro, anúncios em televisões de impressora 3D e tudo mais. Eu pensava, nossa, público jamais que vai ter assim, né? E aí foi uma surpresa [...]. Eu não tinha ideia do que eu podia fazer com aquilo. Então,

⁴² Programa que oferece auxílio pecuniário mensal para trabalhadores desempregados maiores de idade, visando a sua reinserção no mercado de trabalho. São oferecidas vagas de trabalho em entidades públicas ou privadas parceiras.

fui participar das oficinas pra ter uma base do que poderia ser desenvolvido. Acho que foi durante o processo que eu fui tendo contato mesmo, e acho que aí eu fui despertando a ideia do que eu conseguiria fazer com tudo que tava disponível” (TÉCNICO 01, 2022).

Já outros técnicos descobriram os Fab Labs públicos no ambiente acadêmico, realizando projetos de graduação ou ensino técnico. O **Técnico 03** conheceu a rede Fab Lab Livre SP por recomendação de professores e utilizou o maquinário disponível para realizar o Trabalho de Conclusão de Curso do técnico em eletrônica, ingressando na equipe por recomendação de um antigo colega de classe que já trabalhava nos laboratórios. Por sua vez, a **Técnica 02**, a **Técnica 06**, a **Técnica 09** e a **Técnica 11** conheceram o movimento *maker* e a fabricação digital durante a graduação nas áreas de design, arquitetura, artes visuais e gestão de produto, respectivamente. O contato com a rede Fab Lab Livre SP, nesses casos, surgiu da necessidade de buscar serviços mais acessíveis para a execução de projetos:

“[...] em um trabalho de desenho de produto que nós estávamos fazendo todas as etapas para o desenvolvimento de um produto, nós conhecemos o Fab Lab porque não tinha a condição de desenvolver o produto se não fosse em um lugar público. A gente não tinha como bancar aquilo. E aí um professor falou assim, mas vocês não precisam de tanto, é só ir no Fab Lab, tem laboratórios que fazem isso de graça. E eu comecei a frequentar e isso passou de uma matéria e passou a ser uma coisa que tipo, ah, eu vou lá porque lá eu consigo resolver o meu problema. Então não era mais o desenho de produto, nem o produto em si, já era um problema que eu tinha que eu conseguia resolver usando o Fab Lab” (TÉCNICA 11, 2023).

“Aí no terceiro ano, foi quando eu realmente comecei a mexer mesmo com o Fab Lab [...]. Na época foi uma mão na roda porque existem laboratórios que tem a corte a laser, só que são pagos. E às vezes esse ‘pago’ não tem no nosso bolso. Porque eu sou bolsista na faculdade. Então era uma faculdade privada” (TÉCNICA 06, 2022).

Desde o início da rede, uma dificuldade relatada pelo Coordenador 01 era encontrar profissionais generalistas que tivessem domínio de todas as áreas de atuação do Fab Lab, como eletrônica, modelagem 3D, marcenaria tradicional, operação das ferramentas de fabricação digital etc. Por exemplo, dos doze entrevistados apenas dois técnicos haviam trabalhado em laboratórios de fabricação digital antes de ingressar a equipe da rede Fab Lab Livre SP. Desse modo, o ITS Brasil optou por capacitar internamente a equipe técnica, uma vez que a maioria das contratações são de jovens recém-formados ou que ainda estão cursando a graduação. Essa capacitação acontece entre os membros da própria equipe técnica formalmente durante as reuniões mensais ou informalmente no dia a dia:

“Tinha um técnico aqui [...] ele já estava aqui fazia uns seis anos. Aí ele me passou o que ele sabia sobre impressora 3D, sobre a cortadora laser. Tudo que ele sabia, que ele pôde passar o tempo que ficou aqui, ele me passou. Aí quando o [Técnico 01] entrou, eu fiz o mesmo. Capacitei ele da mesma maneira que fui capacitada. Então o técnico antigo não entendia de máquinas de costura, ele não mexia. Era uma coisa que ele não dominava. Aí eu aprendi com uma outra técnica. Então a gente consegue ter essa mobilidade também de aprender com outros técnicos. Isso é bem livre, né? A gente consegue também, se a outra pessoa tiver um momento mais livre, a gente consegue

fazer um vídeo com a gente chamada e aprender com a pessoa [...]. Algumas capacitações aconteceram marcadas na segunda-feira ao longo do ano. Porque segunda-feira tem centros culturais que é fechado, né? Aí foram marcadas na segunda-feira. E teve também capacitações que aconteceram na reunião mensal, que também foram na segunda-feira” (TÉCNICA 02, 2022).

Ainda que as capacitações permitam que a equipe técnica possa ministrar diversos cursos e orientar os usuários nos projetos, é perceptível que cada técnico possui proficiência em uma área específica, seja na área de formação ou uma linha de pesquisa individual. Assim, o ITS Brasil organiza o quadro de funcionários buscando unir técnicos com habilidades complementares em um mesmo laboratório. Outro critério de distribuição da equipe técnica é o local de moradia, optando, sempre que possível, alocar o técnico em um laboratório próximo à sua casa. Além dos benefícios no deslocamento diário, tal postura favorece a aproximação do corpo técnico às comunidades do entorno.

5.3. USUÁRIOS

Durante o trabalho de campo, foram priorizadas as entrevistas com usuários que possuem um histórico de utilização dos laboratórios públicos e engajamento com as atividades da rede Fab Lab Livre SP. No total, foram três mulheres e três homens entrevistados, com idades entre 24 e 38 anos, formações e históricos profissionais diferentes. O **Usuário 01** é um artista educador do Programa Vocacional da Secretaria Municipal de Cultura e grafiteiro que trabalha com técnicas de estêncil. Buscou o Fab Lab Livre SP Centro Cultural São Paulo para utilizar a cortadora laser na produção de estêncil, por recomendação de um colega grafiteiro que já conhecia a rede. A escolha do laboratório se deu por proximidade do local de moradia e facilidade de acesso pelo metrô, porém logo passou a frequentar a unidade CEU Heliópolis pela maior disponibilidade de horário da máquina. Com a mudança das datas da agenda livre do CEU Heliópolis, começou a utilizar a unidade Centro Cultural Vila Itororó e aí permaneceu pela identificação com a equipe técnica. Também já frequentou os laboratórios do Parque Chácara do Jockey, Centro Cultural Olido e o Centro Cultural da Juventude. Além do estêncil, atualmente utiliza a cortadora laser para desenvolver brinquedos que são utilizados no Programa Vocacional.

A **Usuária 02** também conheceu a rede Fab Lab Livre SP por recomendação de uma pessoa próxima e, por interesse em empreender na área *maker* com reciclagem, buscou capacitação nos cursos de Plástico Precioso da unidade Centro Cultural São Paulo. O laboratório do CCSP foi escolhido pela proximidade do local de moradia, mas a Usuária 02 passou a frequentar a unidade Centro Cultural Vila Itororó por encontrar na equipe técnica o

interesse comum na reciclagem de plástico. Como a Técnica 04 já realizava experimentações com bioplástico e reciclagem de sacolas de supermercado, as duas se uniram para criar o grupo de estudos “Plasticidade” e explorar a potencialidade do plástico no design de peças sustentáveis (ver subcapítulo 4.1.6.2):

“Eu já tinha feito a oficina [de Plástico Precioso na unidade CCSP], mas eu falei, ah, vou fazer de novo [na unidade Centro Cultural Vila Itororó]. Aí eu vim conhecer [a Técnica 04], e aí, tipo, mudou minha vida, porque ela falou, não, vamos fazer sim, vai dar certo. Aí eu trouxe um grill, assim, pequenininho, e a gente começou a derreter os plásticos que tinha aqui. E aí ela me contou que tinha muito resquício que sobrava de impressora 3D, às vezes, coisa que dava errado, suporte. Eu falei, poxa, aí é uma oportunidade, né? Porque é um material caro que não tem como a gente usar virgem, mas se é um resquício que vai jogar fora, de qualquer jeito, aí é interessante a gente usar. E como PLA dá pra cortar na laser, eu falei, ah, vai ser, é isso, é esse momento. Então foi mais ou menos assim que eu cheguei aqui no Fab Lab” (USUÁRIA 02, 2022).

Por sua vez, a **Usuária 04** passou a frequentar os laboratórios públicos de fabricação digital para explorar novas áreas do conhecimento que pudessem reorientar a sua atuação profissional. Jornalista de formação, a Usuária 04 encontrou a rede Fab Lab Livre SP na internet e se inscreveu no grupo de estudos “Arte e Tecnologia” da unidade CCSP pelo interesse em aprofundar sua pesquisa individual sobre sustentabilidade e arte. Para complementar as discussões em andamento no grupo de estudos, começou a participar dos cursos de curta duração no Centro Cultural Vila Itororó, onde conheceu o grupo de estudos “Plasticidade”. Além de sentir que o “Plasticidade” tinha mais sinergia com a sua linha de pesquisa, a Usuária 04 destaca como o ambiente do Centro Cultural Vila Itororó incentivou a sua permanência no local:

“E aí a outra coisa também é que a própria estrutura do Vila Itororó me faz gostar mais de ir pra lá [...]. Para além do Fab Lab, há outras iniciativas dentro da Vila que são muito legais. [...] Então, você vai lá, tem a aula de crochê da Sheila, que é uma que sempre faz. Eu entrei na aula de crochê da Sheila e, enfim, lá com todas as velhinhas porque achei massa, sabe? E aí, eles mesmos me influenciam a querer ir para as outras aulas que vão tendo lá, né? E também o espaço da Vila Itororó, ele tem muito essa pegada cultural e, tipo, tem show às vezes, estão lá. ‘É um espaço muito bonito e agradável. Então eu gosto de estar no espaço também” (USUÁRIA 04, 2023).

Outro participante do grupo de estudos “Arte e Tecnologia” foi o **Usuário 06**, professor universitário da área de matemática que procurou a rede Fab Lab Livre SP com o objetivo de produzir elementos táteis que facilitassem o aprendizado de matemática dos alunos. Para tanto, participou de diversos cursos (modelagem 3D, Arduino, Scratch etc.) na unidade Centro Cultural São Paulo, escolhida pela proximidade com a estação Vergueiro da Linha 1-Azul do metrô. Além de aprimorar as suas práticas didáticas, o Usuário 06 tinha a intenção de criar um projeto de extensão acadêmica em parceria com os laboratórios públicos. Assim, apesar de

morar próximo da unidade São Joaquim-Guarapiranga, o CCSP foi escolhido para facilitar o acesso de estudantes bolsistas.

A presença de professores na rede Fab Lab Livre SP é recorrente, visto que a cultura *maker* tem sido incorporada como ferramenta pedagógica em muitas escolas públicas e particulares de São Paulo. Contudo, o Usuário 06 ressalta que, em muitos casos, a escola fornece apenas a infraestrutura do *makerspace*, ficando a cargo do professor aprender a usar as máquinas e preparar o conteúdo programático. Esse é o caso da **Usuária 03**, que atua como educadora na área de arte, audiovisual e *maker* em escolas particulares do ensino infantil e médio. Quando começou a dar aula na área *maker*, encontrou nos Fab Labs públicos uma oportunidade de se capacitar gratuitamente e descobrir novas atividades para desenvolver com seus alunos. Pela facilidade de acesso, a Usuária 03 frequenta as unidades da região central de São Paulo (Centro Cultural São Paulo, Centro Cultural Vila Itororó e Centro Cultural Olido):

“E é exatamente por ser fácil acesso pra mim, né? Porque eu tô aqui na Zona Sul e já é a linha azul [do metrô]. Então, esses já estão ali, é só descer e tá do lado da estação. Então, eu acabei indo nesses por conta do fácil acesso mesmo. Por mim eu conheceria todos, mas acaba que São Paulo é muito grande, né? Então, só o tempo de me deslocar, às vezes, de um lugar ou pro outro... Eu mesmo, antes morava na Zona Leste, eu não tinha a menor ideia que tinha [Fab Lab Livre SP] por lá” (USUÁRIA 03, 2023).

Outro perfil de usuário assíduo na rede Fab Lab Livre SP são arquitetos e estudantes de arquitetura. Por já possuir um certo domínio dos softwares de modelagem 3D e desenho CAD, são usuários que se apropriam rapidamente das ferramentas de fabricação digital, como impressora 3D, cortadora laser e fresadora CNC. Conforme o relato da equipe técnica, em sua maioria são estudantes de arquitetura que buscam os Fab Labs públicos para executar modelos em escala reduzida para projetos acadêmicos e trabalhos de conclusão de curso. No caso do **Usuário 05**, arquiteto formado e com escritório próprio, buscou os Fab Labs públicos para dar continuidade à sua pesquisa sobre a produção de mobiliários com ferramentas de fabricação digital, iniciada ainda durante a faculdade. Apesar de ter conhecido primeiro o Fab Lab Livre SP Centro Cultural Vila Itororó, acabou buscando a unidade CEU Heliópolis por ser uma das poucas com a máquina fresadora CNC de grande formato em funcionamento:

“E os primeiros contatos que eu tive lá [no Centro Cultural Vila Itororó], eu nem tinha visto o Fab Lab, assim, na real. Eu fui lá inicialmente porque eu achei o perfil deles no Instagram, via divulgação de show. Então eu comecei a frequentar o espaço nesse intuito. Até um dia que eu me atentei para o Fab Lab lá dentro. Um dia, durante a semana de tarde, eu fui lá para poder conversar, entender um pouquinho melhor como funcionava, sabe? Só que aí eu vi que lá, especificamente, não tinha a CNC, que era o que eu estava querendo ter mais contato. Aí eles me falaram quais que tinham, que era a Heliópolis e uma outra que eu já esqueci qual que era. E a [unidade de] Heliópolis, para mim, ficava mais viável de conseguir chegar” (USUÁRIO 05, 2023).

Após o contato inicial com a equipe técnica da unidade CEU Heliópolis, o Usuário 05 foi incentivado a criar o grupo de estudos “Marcenaria Digital”, aproveitando também a experiência da Técnica 10 com marcenaria convencional e outras atividades de produção de mobiliário público que aconteciam no laboratório. Com exceção do Usuário 05, que descobriu a rede Fab Lab Livre SP como frequentador do Centro Cultural Vila Itororó, todos os usuários entrevistados buscaram ativamente os laboratórios públicos por alguma motivação pessoal, seja a capacitação em áreas diversas do conhecimento, a utilização do maquinário disponível ou o desenvolvimento de um novo empreendimento pessoal.

Os usuários que já conheciam o movimento *maker* ou incorporavam práticas “faça-você-mesmo” no cotidiano (Usuário 01, Usuária 02 e Usuária 03) tinham a internet como fonte primária de informação, por exemplo através de vídeos compartilhados na rede social Youtube. A Usuária 02 relata que, apesar do interesse na cultura *maker*, ela teve o primeiro contato com ferramentas de fabricação digital e eletrônica nos Fab Labs públicos. Para ela, antes esse tipo de tecnologia era inacessível ou “fora do alcance”:

“É, eu conhecia um pouco do mundo maker, assim, as coisas de olhar no YouTube, os DIYs, assim, como é que faz as coisas. Mas eu nunca tive tanto contato com coisas, como eu posso dizer, assim, mais tecnológicas. Essa parte da eletrônica, da possibilidade de usar um Arduino pra completar as peças, fazer impressão 3D... Essas coisas, assim, fora do alcance, e a laser também, né? [...] Então o Fab Lab [Livre SP] me trouxe isso, trouxe essa possibilidade de lidar com a tecnologia. Eram coisas que eu achava muito difícil, mas quando eu fiz as oficinas eu falei, meu, dá super pra fazer, é esse procedimento, é só aplicar que você consegue chegar no resultado que você quer” (USUÁRIA 02, 2022).

Fora do ambiente acadêmico, o único usuário entrevistado que havia frequentado um espaço *maker* antes de conhecer a rede Fab Lab Livre SP foi o Usuário 01, que utilizava serviços pagos em um *makerspace* privado para a produção de estêncil. Contudo, nos laboratórios públicos, o Usuário 01 começou a executar protótipos de projetos e a experimentar com diferentes materiais na máquina de corte a laser, o que não seria viável economicamente caso fosse um serviço pago. Dessa forma, nota-se que a gratuidade é um fator importante no processo de apropriação dos usuários, inclusive promovendo a exploração de técnicas e temas fora da área de interesse inicial dos entrevistados. Como exemplo, pode-se citar o caso da Usuária 03 e Usuária 04, mulheres que se sentiam distantes de disciplinas como matemática, lógica e programação pela experiência que tiveram no ensino formal. Ambas descobriram nos cursos introdutórios da rede Fab Lab Livre SP (Scratch, Arduino, programação com LEDs e sensores) que eram capazes de programar, ao contrário do que imaginavam inicialmente:

“[...] eu sempre falei pros meus alunos que programação não é pra mim. Eu não sirvo pra programação. Eu sou uma pessoa muito artística pra querer programar alguma coisa. [...] Mas depois que eu comecei a programar no Arduino, eu vi que é uma coisa

que você programa e funciona, sabe? Você programa e você vê funcionando. Então, pode ser uma coisa simples. Tipo, você programou e um LED piscou a cada três segundos. Isso abriu a minha mente” (USUÁRIA 03, 2023).

“Então, eu sinto que, nesse sentido, o Fab Lab tem me dado ferramentas pra minha própria vida, assim, pra rever conceitos que eu tinha preconceito ou que eu achava que, de alguma forma, não eram para mim, sabe? Porque, ah, eu sou de humanas, não faz sentido eu aprender isso, sabe?” (USUÁRIA 04, 2023).

Além da aproximação com novas áreas do conhecimento, os usuários entrevistados apontam que os Fab Labs públicos se tornaram um ponto de encontro para pessoas com interesses similares, permitindo a criação de vínculos com grupos de fora do convívio tradicional. Os participantes dos grupos de estudos (Usuária 02, Usuária 04, Usuário 05 e Usuário 06) especificamente, destacam como a interdisciplinaridade promovida pela diversidade de participantes enriqueceu as discussões e o desenvolvimento dos projetos. Do ponto de vista interpessoal, a Usuária 04 relata como o ambiente do Fab Lab Livre SP Centro Cultural Vila Itororó e a criação de uma comunidade de usuários naquele espaço mudaram a sua relação com a própria cidade de São Paulo:

“Eu não sou de São Paulo, né? E eu sinto que são poucos espaços que você faz amizades novas, assim [...]. Então, tipo, o Fab Lab mudou muito a minha percepção de, olha, tem um terceiro espaço que existe, e eu posso fazer grupos de amigos nesses lugares, e que não tem a ver com o meu trabalho [...]. Então isso mudou bastante a minha relação com a cidade [...]” (USUÁRIA 04, 2023).

A vivência dos usuários na rede Fab Lab Livre SP também permitiu a incorporação do “fazer” como uma prática cotidiana, colocando em debate questões como sustentabilidade e consumo excessivo. Desde o reparo de uma alça de bolsa na máquina de costura até a produção de um objeto substituindo o ato de comprar, as falas dos entrevistados indicam que existe uma mudança de comportamento frente ao modelo de consumo vigente, mesmo que incipiente. Para tanto, buscam criar autonomia para o desenvolvimento de projetos nos cursos dos laboratórios públicos, sendo que os entrevistados já sinalizaram vontade de realizar mais projetos individuais. No entanto, a criação de autonomia e a apropriação dos laboratórios públicos de fabricação digital são processos diferentes para cada pessoa, devendo ser observados os fatores socioeconômicos que podem influenciar a trajetória individual dos usuários.

Como observado, todos os usuários entrevistados são adultos que possuem ensino superior completo, buscaram ativamente conhecer os laboratórios, moram na área central ou zona sul da cidade de São Paulo e frequentam, em sua maioria, os Fab Labs públicos do centro. Contudo, com base no relato da equipe técnica, esse não é o perfil predominante da rede Fab Lab Livre SP, principalmente como percebido pelos técnicos das unidades fora da região central de São Paulo (Centro Cultural da Juventude, Centro Cultural da Penha, CEU Heliópolis e CFC

Cidade Tiradentes). Nesses locais, a equipe técnica menciona a dificuldade em transmitir aos visitantes espontâneos qual o objetivo e modelo de funcionamento do Fab Lab, sendo que muitos confundem o espaço como um serviço particular:

“Sim, confundem bastante até ao ponto de falar assim: ‘quanto você cobra? Quanto é pra fazer qualquer coisa? Faz pra mim’. [A gente explica que] você pode vir pra uma oficina. A gente tem uma oficina que você vai conseguir fazer isso, quer uma luminária? Você consegue fazer na oficina. Eu te ensino. Aí a pessoa já desiste: ‘ah não, então eu não quero fazer’. O pessoal acha mais fácil de pagar pra pessoa fazer do que pegar, assistir à aula e aprender a fazer. Então é um problema realmente do pessoal achar que é um lugar de venda e não de aprendizado” (TÉCNICA 02, 2022).

Para eles, os usuários em situação de vulnerabilidade social possuem maior dificuldade em se apropriar do Fab Lab e da ideia do “fazer”, principalmente por enxergar a tecnologia como algo distante da sua realidade. As palavras “medo” e “receio” foram utilizadas diversas vezes pelos técnicos para descrever o sentimento de algumas pessoas em relação às ferramentas de fabricação digital ou à tecnologia em geral:

“[...] existem muitos Fab Labs privados por aí, né? As pessoas podem pagar. Porém, o que está em jogo aqui é mais o pessoal que não pode pagar, né? Então, tem que ter uma alternativa para poder utilizar, fazer seus projetos, se desenvolver, conhecer alguma coisa nova, perder um pouco do medo de tecnologia. Então, assim, eu acho que a importância é muito grande para o público de baixa renda. Não que as outras pessoas não sejam bem-vindas, sabe? Todo mundo pode ser, eu acho que tranquilo. Mas eu acho que isso faz uma diferença enorme para quem nunca experimentou. Às vezes chega aqui gente de oficinas que não sabe mexer no computador, não sabe nem ligar, não sabe nem como é que mexe no mouse, e tem medo de apertar uma tecla e acontecer alguma coisa, sabe?” (TÉCNICA 10, 2023).

“Como o público é espontâneo, os jovens não aparecem. A gente pode colocar oficina de robótica, de pipa, de qualquer tema que for, eles não aparecem. Acho que até porque tem um certo receio à tecnologia, porque assusta a tecnologia, porque a maior parte das pessoas aqui não tem acesso ao computador em casa. Então acho que eles ficam meio com receio, chega lá, poxa, não sei mexer no computador, vou ficar com vergonha. Ou seja, eu acho que isso é intimidador pra deles, um limitante na vida dessas pessoas” (TÉCNICO 12, 2023).

Os relatos da equipe técnica atual reverberam os obstáculos identificados pelos Líderes de Laboratório que atuaram nos anos iniciais da rede Fab Lab Livre SP, sinalizando que a apropriação das tecnologias de fabricação pelos usuários mais vulneráveis continua sendo um dos maiores desafios para a efetivação da política pública de inclusão digital. Nesse contexto, os técnicos de laboratório reconhecem que o primeiro contato com o público é, na maioria das vezes, decisivo:

“[...] esse é um papel muito importante do Fab Lab, de introduzir a pessoa no mundo da tecnologia, da fabricação digital. Então, como o primeiro contato, a gente sempre luta muito aqui [...] pra fazer valer a pena esse primeiro contato, porque ou a pessoa pega agora e aí gosta, ou você vai excluir ela totalmente, sabe? E talvez, numa visão muito pessimista, chegar a um ponto que ela acha que ela não consegue fazer, porque ela já tentou e não conseguiu” (TÉCNICO 03, 2022).

“Mas hoje o que eu entendo como papel do técnico, assim, é facilitar o acesso das pessoas, sabe? [...] Porque, às vezes, as pessoas não querem vir até um espaço pra receber um não, né? Muita gente vem aqui esperando um não, inclusive. E, às vezes, a gente... Eu até brinco que, às vezes, a gente precisa fazer mais do que um simples técnico faria, sabe? As pessoas já chegam numa política pública esperando um não. Então, mesmo que a resposta seja o não, a gente tenta fazer com que ela se desenvolva, né?” (TÉCNICA 04, 2022).

“A gente tenta intermediar a situação de uma maneira que a pessoa também não fique tão assustada, pra não ir embora assim de vez. Porque muita gente chega e acha que a gente está falando um não, aquele não, tipo, não de jeito nenhum. Você não pode mais nem pisar aqui. Mas não, a gente está falando, tipo, não no sentido da pessoa poder vir, sabe? Tipo, não, você pode, sabe? Não tenha medo, não tenha medo. E a gente te ensina, a gente ainda fala. Ela fala assim, ah, mas eu não sei, eu não sei fazer isso” (TÉCNICA 10, 2023).

Recupera-se, então, a colocação de Blinkstein e Worsley (2016) sobre a “ameaça do estereótipo” no processo de aprendizado em espaços *maker*. A introdução de grupos minoritários que são tipicamente excluídos da área tecnológica, como mulheres e minorias raciais, deve ser cuidadosa para evitar a confirmação de estereótipos negativos, como a inaptidão para assuntos tecnológicos.

5.4. PERFIL DOS LABORATÓRIOS

Com base nos relatos dos indivíduos que estão presentes no cotidiano dos Fab Labs públicos, como a equipe técnica e os usuários, foi possível depreender algumas particularidades sobre cada laboratório. De modo geral, observa-se que cada unidade da rede Fab Lab Livre SP possui um público diferente, que varia conforme a inserção urbana, o tipo de equipamento público onde foi implantado, infraestrutura do laboratório e afinidade com o corpo técnico. A partir da interação do público, o corpo técnico passa a adaptar os cursos e os temas das atividades oferecidas para atendimento de demandas específicas, ou até mesmo o aprofundamento de linhas de pesquisa individuais e coletivas. Embora os técnicos tenham a liberdade de estruturar o calendário de cursos conforme a resposta dos usuários, as diretrizes de gestão determinam que todos os laboratórios da rede pública devem oferecer cursos relacionados às diferentes máquinas e técnicas disponíveis, como corte a laser, impressão 3D, modelagem 3D, desenho vetorial, costura, marcenaria convencional, biocosméticos, entre outros. Em outras palavras, os técnicos devem equilibrar os temas dos cursos para que exista uma certa homogeneidade no calendário das unidades.

Sobre o público frequentador, os técnicos de laboratório que já passaram por mais de uma unidade afirmaram que existem diferenças contrastantes entre as unidades localizadas na área central de São Paulo (Centro Cultural Olido, Centro Cultural São Paulo e Centro Cultural Vila Itororó) em comparação com os laboratórios considerados periféricos. O Técnico 01, que

atualmente trabalha no Centro Cultural Olido, ressalta que o público da área central é adulto “diferente do CEU Heliópolis, que são mais jovens, crianças, já que é um entorno onde tem escolas” (TÉCNICO 01, 2022). Por sua vez, a Técnica 04, que trabalhou nas unidades Casa da Memória de Itaquera e CEU Heliópolis, relata que os usuários do Centro Cultural Vila Itororó possuem maior autonomia e iniciativa para realizar projetos, enquanto nos laboratórios periféricos era necessário incentivar o público a submeter uma ideia para execução. Esse contexto de desigualdade socioeconômica nos diferentes lugares de implantação é apontado pela Técnica 07 da unidade Centro Cultural da Penha, que antes atuava no Centro Cultural São Paulo:

“[...] aqui [Penha] é um bairro mais idoso. Um espaço onde tem muitos idosos, o Centro Cultural [da Penha] tem muitas atividades para idosos. [...] O público do CCSP é um público mais... É um público jovem, muito mais jovem do que aqui, e é um público que está cursando faculdade. Ali é cercado por faculdades de arquitetura, design e tal, Belas Artes também do lado, e é um pessoal com mais dinheiro. No geral é uma galera, assim, um pouco mais abonada que frequenta o CCSP. Aqui não, aqui é um espaço periférico. Aqui a gente está falando de um pessoal que já está à margem socialmente. Aqui vêm mais pessoas pretas, por exemplo. No CCSP iam pouquíssimas pessoas [pretas]” (TÉCNICA 07, 2022).

A Técnica 11 também trabalhou na unidade Centro Cultural São Paulo antes de ser transferida para o CEU Heliópolis. Na experiência dela, o CCSP atrai um público bastante diversificado, “que é uma galera que vê o centro como um lugar mais perto, que é, na teoria, perto de tudo” (TÉCNICA 11, 2023). Já o Fab Lab Livre SP CEU Heliópolis atinge a população moradora do entorno, principalmente crianças que estudam na região e frequentam o espaço diariamente. Dessa forma, deduz-se que o contexto urbano onde os Fab Labs públicos foram implantados exerce uma grande influência sobre o público atingido pela iniciativa. Os laboratórios centrais conseguem atrair um público mais amplo, dada a sua localização próxima aos meios de transporte de alta capacidade, às instituições de ensino superior e aos postos de trabalho formal. À medida que os laboratórios vão se afastando das áreas urbanas consolidadas e com infraestrutura de transporte, o público frequentador passa a ser mais local. Alguns casos excepcionais são de usuários que procuram uma unidade específica por causa do maquinário ou curso disponível, além dos vínculos criados com os próprios técnicos.

Outro fator que pode influenciar diretamente o perfil do público atraído pelos Fab Labs é a relação com as atividades preexistentes nos equipamentos públicos onde foram inseridos. Como exemplo, pode-se citar a parceria do Coletivo Preguiça com a unidade Centro Cultural São Paulo, que conta com encontros semanais para utilização do espaço pelos participantes. Criado em 2008, o Coletivo Preguiça é formado artistas, terapeutas ocupacionais e estudantes universitários que buscam explorar novas linguagens e fazeres artísticos, sendo que alguns

integrantes “passaram ou passam por algum tratamento junto à rede de atenção pública em saúde mental” (INCOMUNS, 2023). O Coletivo Preguiça já ocupava espontaneamente os espaços de convivência do CCSP desde 2013, formalizando a parceria com o Fab Lab Livre SP através do “Clube de Experimentação Artística Inclusiva” em 2019.

A presença de pessoas com deficiência na unidade Centro Cultural São Paulo através do Coletivo Preguiça levou à consolidação de outras parcerias com instituições na mesma linha de atuação, como o Instituto Jô Clemente — OSC que apoia a inclusão social de pessoas com deficiência intelectual, Transtorno do Espectro Autista e doenças raras — e a Escola Municipal de Educação Bilingue para Surdos (EMEBS) Helen Keller. Na visão da Técnica 08, o laboratório do CCSP ficou conhecido dentro da rede pela maior diversidade de pessoas com deficiência, uma vez que as parcerias começaram a atrair outros usuários nesse perfil.

Complementarmente, existe a possibilidade de colaboração com outras iniciativas formais presentes dentro do equipamento público, como o caso do Teia, um escritório compartilhado da Prefeitura Municipal de São Paulo que oferece cursos, oficinas, qualificações e orientações voltadas para pequenos empreendedores. No Centro Cultural da Juventude, a relação do Fab Lab Livre SP e o Teia é de troca e mútua ajuda, uma vez que a equipe técnica do laboratório entende que os serviços ofertados são complementares:

“O pessoal do Teia ali embaixo indica o nosso espaço e a gente indica o espaço delas, porque tem gente que vem com uma ideia de empreender, mas ainda a ideia tá crua. A gente pega e pede pra ir no Teia pra poder ter alguma capacitação sobre empreendedorismo, inovação. Pra a pessoa ter o que fazer, né, tipo, ter ideia já elaborada, pra depois vir pra cá, aí a gente faz essa parceria, a gente faz essa troca” (TÉCNICA 02, 2022).

A mesma situação foi identificada no Centro de Formação Cultural Cidade Tiradentes, gerenciado pela Fundação Paulistana de Educação, Tecnologia e Cultura⁴³. O edifício abriga diversas ações de capacitação nas áreas de moda (costura e modelagem) e tecnologia (programação, desenvolvimento de jogos digitais, aplicativos digitais etc.) para cidadãos em situação de vulnerabilidade social e que buscam inserção no mercado de trabalho formal. Através da interlocução dos técnicos com os outros espaços do Centro de Formação Cultural, foi possível atrair os alunos dos cursos oferecidos pela Fundação Paulistana para o Fab Lab Livre SP. Foi citado o exemplo das alunas de moda que passaram a frequentar o laboratório

⁴³ A Fundação Paulistana de Educação, Tecnologia e Cultura é uma entidade da administração indireta da PMSP, vinculada à Secretaria de Governo Municipal (Decreto nº 62.225/2023). Atualmente é responsável pela gestão do CFC Cidade Tiradentes e da Escola Técnica de Saúde Pública Professor Makiguti, equipamentos localizados no extremo leste de São Paulo.

para produzir moldes de costura na cortadora laser ou cortar tecido e acessórios para as suas coleções.

Nesse contexto, o posicionamento do laboratório dentro do equipamento público é outro fator que pode impactar a divulgação do Fab Lab e as possibilidades de interação com o público espontâneo. No caso do Centro Cultural da Juventude (CCJ), a unidade está localizada em um espaço amplo próximo à escadaria principal, com salas delimitadas por divisórias de vidro. A visibilidade do laboratório permite que os frequentadores do CCJ tenham um primeiro contato com a rede Fab Lab Livre SP de maneira convidativa, com os projetos dispostos nas “vitrines” do espaço:

“Então, tem um pessoal que vem por causa do CCJ, que vem assistir alguma coisa, uma peça de teatro, e começa a passear, conhece o laboratório, e já quer fazer alguma coisa, já vem um dia pra fazer uma aula. Então o espaço em si do Centro Cultural favorece a gente, esse fluxo de pessoas [...]. Por exemplo, teve um tempo que teve uma peça de teatro bem aqui na frente, o pessoal passava ali, e já via também o laboratório, vinha conhecer, vinha conversar com a gente” (TÉCNICA 02, 2022).

Por outro lado, a unidade Centro Cultural São Paulo possui uma implantação desprivilegiada no equipamento público, estando localizada no subsolo e longe do fluxo principal de frequentadores. Além disso, o acesso ao subsolo é controlado, sendo necessário fornecer um documento de identificação para cadastro. De acordo com as técnicas do laboratório, o público que busca a unidade CCSP normalmente pesquisa o local antes de ir presencialmente e são poucos os visitantes espontâneos. Da mesma forma, o Fab Lab Livre SP Centro Cultural da Penha está localizado no andar administrativo do edifício, por onde trafegam poucos frequentadores. Com a inauguração do Ateliê Rosana Paulino ao lado do laboratório, os alunos das oficinas promovidas pelo centro cultural passaram a se interessar pelo Fab Lab público:

“A pessoa não sabe, sabe? E aí fala, nossa, eu moro aqui há 37 anos, eu sempre passei aqui e achava que era uma biblioteca. Eles chamam de biblioteca aqui [o Fab Lab Livre SP Centro Cultural da Penha]. E eles pensam que o terceiro andar não tem nada, porque aqui é o setor administrativo. Aí como teve recentemente a abertura do ateliê, que é onde tem as oficinas de bordado, por exemplo. [...] Começaram a ter essas oficinas, assim, as senhorinhas que têm ali, elas começaram a perguntar aqui um pouco mais” (TÉCNICA 06, 2022).

Considerando os relatos apresentados, verifica-se que as características do equipamento público onde o Fab Lab foi implantado podem influenciar o público frequentador e as dinâmicas de funcionamento do laboratório. Ressalta-se também que os equipamentos públicos — associados a atividades culturais, lazer, formação técnica e educação básica — pertencem a outras Secretarias Municipais e possuem gestão própria, sendo necessário que cada Fab Lab

público busque estabelecer conexões e parcerias com a gestão externa para facilitar a operação cotidiana dos laboratórios.

Além da divulgação do calendário de atividades, o bom relacionamento com a gestão dos equipamentos públicos pode levar à execução de atividades conjuntas, como a elaboração de crachás para os funcionários, a execução de mobiliário público para áreas de convivência e a participação em eventos como o Penha Geek (Centro Cultural da Penha), Mulheres de Favela (CEU Heliópolis) e Perifacon (Centro de Formação Cultural Cidade Tiradentes). No caso do Centro Cultural Vila Itororó, a parceria com a gestão do equipamento cultural permite a utilização da área externa para a realização de oficinas pontuais, visto que o espaço interno do laboratório não comporta turmas grandes. A gestão do Centro Cultural Vila Itororó também foi responsável por diversas conexões entre instituições locais e a rede Fab Lab Livre SP.

Contudo, a atuação da gestão dos equipamentos públicos também pode limitar a operação dos laboratórios municipais de fabricação digital, mesmo que indiretamente. Comparando os depoimentos do ex-Líder de Laboratório (COORDENADOR 02, 2023) e da equipe técnica atual da unidade Centro de Formação Cultural Cidade Tiradentes (TÉCNICO 12, 2023), percebe-se que houve uma alteração radical no perfil de usuários do laboratório, passando de crianças e jovens moradores do bairro para adultos empreendedores e estudantes de ensino técnico ou graduação. Pressupõe-se que um dos motivos para essa mudança seja a postura rigorosa da atual equipe de segurança do equipamento público, que levou ao afastamento das crianças e jovens que frequentavam o espaço diariamente como alternativa de lazer.

Em suma, a inserção dos laboratórios públicos de fabricação digital dentro de equipamentos de cultura, lazer e educação foi uma estratégia válida de implantação ao considerar a relação com atividades já consolidadas no local e a apropriação do público frequentador. Entretanto, o aproveitamento de tais benefícios está condicionado ao interesse da gestão do equipamento em promover essa integração. Por exemplo, na unidade Centro Cultural Vila Itororó foi relatado que a gestão anterior do equipamento cultural não permitia o uso das áreas externas pelo Fab Lab, restringindo algumas parcerias e cursos. Desse modo, existem fatores externos à gestão da rede Fab Lab livre SP que afetam a plena operação dos laboratórios.

Por fim, um fator relevante na caracterização dos laboratórios públicos de fabricação digital está relacionado com as vocações e especialidades da equipe técnica, manifestando-se através da formação de grupos de estudos (ver subcapítulo 4.1.6) ou pela atração de usuários que compartilham os mesmos interesses. Como exemplo, pode-se citar a unidade Centro

Cultural da Juventude que, graças à atuação dos técnicos de laboratório, ficou conhecida pela sua especialização em marcenaria. Dentre as atividades realizadas nesse tema, destaca-se a produção de mobiliário para os espaços compartilhados do CCJ realizada em conjunto com os estudantes de arquitetura do Instituto Federal de São Paulo (IFSP). Com base nessa experiência, foi estabelecida uma parceria formal com o IFSP para a criação do projeto de extensão “Marcenaria e Fabricação Digital aplicados a mobiliário infantil”, que resultou na execução de móveis para a EMEBS Mário Bicudo em 2018.

Mesmo com o encerramento da parceria e a troca de equipe técnica, o legado deixado por essas experiências permaneceu, sendo que os usuários da rede ainda enxergam o Fab Lab Livre SP Centro Cultural da Juventude como uma referência em marcenaria. O Técnico 03, que começou a trabalhar na rede em 2022, reitera essa reputação ao afirmar que todos os técnicos alocados no CCJ precisam aprender marcenaria para atender às demandas do público. Atualmente, a nova equipe técnica da unidade Centro Cultural da Juventude está dando continuidade às atividades relacionadas à produção de mobiliário público em parceria com escolas públicas do entorno e o Centro de Apoio Psicossocial (CAPS). De maneira similar, recentemente a unidade CEU Heliópolis estabeleceu uma parceria com a Fundação Paulistana para abrigar um curso gratuito de moda e costura, reverberando a vocação do grupo de estudos em costura liderado pela equipe técnica anterior.

As pesquisas e explorações individuais dos técnicos de laboratório, nesse contexto, permitem o desenvolvimento de novas linhas de atuação da rede Fab Lab Livre SP e a criação de comunidades de usuários engajados. Contudo, o aumento gradativo das metas exigidas nos editais de chamamento (ver subcapítulo 3.1) passou a impor limitações no tempo disponível para a equipe técnica se aprimorar ou estudar novas abordagens de interação com o público. Dentre as soluções apontadas pelo corpo técnico e por usuários da rede, está a ampliação do quadro de funcionários que atuam diretamente no Fab Lab, o que permitiria a flexibilização das atividades paralelas ao atendimento presencial de usuários — elaboração de relatório, manutenção preventiva do maquinário, articulação de parcerias com entidades do entorno etc.

Considerando os relatos apresentados, é possível observar que o perfil de cada laboratório, ou seja, a apropriação do Fab Lab pelo público frequentador e a adequação das dinâmicas cotidianas pela equipe técnica, depende de uma série de fatores internos e externos à rede Fab Lab Livre SP. Diferentemente dos exemplos internacionais citados no subcapítulo 2.5 da dissertação — como os *Ateneus de Fabricació* em Barcelona e a rede Fab Lab *Lazio* na Itália —, os laboratórios públicos de fabricação digital de São Paulo não possuem temáticas

específicas ou predefinidas que orientam a atuação de cada unidade. Desde a implantação da iniciativa, existe um esforço de padronização de calendários e condutas para a estruturação de uma rede integrada de laboratórios. Desse modo, a diferenciação entre as unidades da rede Fab Lab Livre SP se dá de forma espontânea pela relação entre as variáveis locais, como apropriação do público, especialidade do técnico de laboratório, condição urbana do entorno, infraestrutura do laboratório e tipo de equipamento público onde foi implantado. Em suma, o perfil dos laboratórios é difícil de ser traçado e pode variar conforme o tempo, caso haja mudanças no corpo técnico ou no próprio laboratório.

5.5. PANDEMIA DE COVID-19

Desde a inauguração dos laboratórios, a divulgação da iniciativa e a captação de público têm sido desafios enfrentados pela gestão administrativa e operacional da rede Fab Lab Livre SP. A pandemia mundial de COVID-19 e as medidas governamentais de fechamento de serviços não-essenciais tiveram um grande impacto nos números da rede, mesmo após a retomada das atividades presenciais. Na visão dos técnicos que trabalham há mais tempo nos Fab Labs públicos, houve uma redução significativa de usuários no cenário pós-pandemia:

“Mas eu sinto que depois da pandemia a gente realmente perdeu o público. Parece que a galera que estava aqui no Fab Lab descobriu outro lugar ou está com preguiça de vir e não sei o que rolou, mas a pessoa não está chegando” (TÉCNICA 07, 2022).

“Assim, o laboratório ficou fechado [durante a pandemia]. Então quem não conhecia e quem pouco conhecia, esqueceu. Porque o pessoal vinha, não conseguia entrar no espaço, então perdeu a referência, literalmente. Então a pandemia apagou bastante o nome do Fab Lab aí na praça” (TÉCNICO 12, 2023).

Dado o período de quase um ano e meio de fechamento temporário dos espaços físicos da rede Fab Lab Livre SP e a renovação da equipe técnica com o edital de 2021, pode-se inferir que houve uma dissolução das comunidades que ocupavam os laboratórios e uma quebra dos vínculos formados antes da pandemia de COVID-19. Dessa forma, foi necessário ampliar os esforços de divulgação para informar que os laboratórios estavam abertos ao público e restabelecer as dinâmicas de uso:

“Não voltou com força o público [...]. A gente teve que reforçar bastante, falar que a casa já estava aberta e tal, mas acho que ainda existia uma... É, a pandemia estava aí ainda, já tinha vacinas, mas estava com uma... eu percebi que o pessoal ainda estava preferindo mais serviço essencial. Precisou ter essa fase assim, que o medo ficou mais baixo, para o laboratório voltar a ter mais gente, né? [...] Então, a pessoa precisa ter o interesse e precisa correr atrás para ir, para querer ir, então precisa ter esse interesse mútuo” (GESTOR 02, 2023).

De acordo com o Gestor 02 e o Coordenador 03, apesar dos laboratórios públicos de fabricação digital terem reaberto em 2021, o número de usuários começou a aumentar somente

em 2022 e 2023. Do ponto de vista da gestão administrativa, o Departamento de Fabricação Digital buscou novas abordagens de divulgação da rede Fab Lab livre SP com foco no empreendedorismo e na tecnologia de ponta. Por exemplo, foi sugerido que os cursos de técnicas mais tradicionais, como biocosméticos e costura, introduzissem o uso das ferramentas de fabricação digital em alguma etapa de execução. Ademais, os nomes de alguns cursos foram alterados para incluir termos como “empreendedorismo” e “fabricação digital”. A recomendação veio da Assessoria de Comunicação da SMIT como uma forma de tornar os cursos mais atrativos para a população e promover uma divulgação espontânea por veículos externos de mídia.

Já do ponto de vista operacional, a equipe técnica dos laboratórios reforçou a divulgação a nível local (sensibilizações) para estabelecer parcerias com instituições do entorno, como escolas públicas, Centros de Atenção Psicossocial (CAPS), Centros para Crianças e Adolescentes (CCA) e organizações da sociedade civil (OSCs). Essas parcerias funcionam de diversas formas, desde oficinas pontuais até encontros semanais, dependendo do objetivo final acordado entre as partes interessadas. A realização de parcerias também foi a estratégia que a gestão operacional da rede Fab Lab Livre SP encontrou para alcançar as metas definidas no termo de colaboração no período pós-pandemia.

No entanto, tal estratégia foi empregada com ressalvas, uma vez que o aumento de parcerias acaba reduzindo os horários disponíveis para oferecimento de cursos abertos ao público e de agendamento para execução de projetos. Segundo o Coordenador 03, a gestão operacional deve compreender os dois lados, tanto a cobrança da administração pública para o atendimento de metas, como o receio dos técnicos em limitar o acesso aos Fab Labs públicos. Assim, espera-se que o estabelecimento de parcerias com instituições funcione também como um braço de divulgação, atraindo pessoas que ainda não conheciam a rede Fab Lab Livre SP e possam retornar para os cursos livres ou para o desenvolvimento de projetos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando as investigações de campo e aproximações com a equipe técnica e usuários da rede Fab Lab Livre SP, foi possível observar dinâmicas sociais que configuram os laboratórios como “lugares antropológicos”, ou seja, espaços que “se pretendem, identitários, relacionais e históricos” (AUGÉ, 2012). Como a própria pandemia de COVID-19 ressaltou, os espaços dedicados ao “fazer” dependem fortemente da presença e interação entre pares para que se concretizem os objetivos de execução e compartilhamento de ideias e projetos. Não por acaso, muitos *makerspaces* da cidade de São Paulo fecharam as portas durante o período de distanciamento social (ver subcapítulo 3.6). Da mesma forma, a rede Fab Lab Livre SP passou por um período de reaproximação com o público durante a retomada das atividades presenciais, enfrentando dificuldades de divulgação e sensibilização similares ao período de inauguração em 2015 e 2016. Desse modo, a apropriação desses espaços pelos usuários é o principal fator de ativação do laboratório público de fabricação digital como um “lugar”.

Visto que a rede Fab Lab Livre SP foi concebida como uma iniciativa de inclusão digital e adotou uma estratégia de implantação descentralizada, buscou-se entender como as diferentes localizações dos laboratórios na cidade de São Paulo poderiam afetar esse processo de apropriação do “lugar” pela população. Inicialmente, chama-se a atenção para a configuração heterogênea do território de São Paulo, marcada pela distribuição desigual de infraestrutura básica, equipamentos urbanos e oportunidades de emprego. A análise do entorno de cada unidade da rede Fab Lab Livre SP (ver subcapítulo 3.5.2) enfatizou as diferenças contrastantes de inserção urbana, considerando indicadores demográficos, oferta de infraestrutura de transporte, existência de assentamentos precários e o Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS).

Outra análise realizada foi o mapeamento de usuários cadastrados na rede Fab Lab Livre SP, a partir do qual foi possível observar: (i) que a descentralização dos laboratórios foi efetiva na ampliação do alcance da política pública, com destaque para o alto número de usuários moradores nos distritos de implantação das unidades; e (ii) que o perfil do usuário em relação ao local de moradia reflete o padrão estrutural de segregação urbana de São Paulo. Por exemplo, os usuários com ensino superior completo/incompleto estão concentrados no Quadrante Sudoeste do município, região onde moram as classes mais abastadas e onde se acumulam oportunidades de emprego. No outro extremo, o percentual de usuários jovens (até 18 anos de idade) é muito maior nos distritos de implantação de laboratórios periféricos, como as unidades CEU Heliópolis e CFC Cidade Tiradentes.

Cruzando essas análises com as informações obtidas em campo (ver capítulos 4 e 5), foi possível inferir que o público alcançado por cada unidade da rede Fab Lab Livre SP está diretamente relacionado à sua inserção urbana, seja pelo perfil da população moradora na região, pela disponibilidade de transporte público ou pela caracterização do uso e ocupação do solo. Um ponto observado é que os laboratórios localizados na região central de São Paulo (Centro Cultural São Paulo, Centro Cultural Olido e Centro Cultural Vila Itooró) atraem um perfil diversificado de frequentadores, incluindo artistas, professores, designers, arquitetos, engenheiros, em sua maioria adultos com graduação completa ou estudantes universitários. A facilidade de acesso por transporte público de alta capacidade foi o fator mais citado pelos usuários entrevistados na escolha dessas unidades, além da proximidade com a moradia.

No outro extremo, os relatos da equipe técnica reforçam que, fora da área central, os laboratórios atendem majoritariamente ao público local, como moradores do entorno ou frequentadores do equipamento onde o Fab Lab foi inserido. De acordo com as entrevistas realizadas, a apropriação dos usuários nesses locais exige um maior esforço de mediação dos técnicos, uma vez que existem várias barreiras socioeconômicas a serem superadas, como a lacuna de conhecimento básico de português e matemática e a falta de domínio das tecnologias digitais. A forte presença de jovens e crianças nos laboratórios mais afastados do centro também pode estar relacionada a fatores de segregação urbana, como os maiores deslocamentos diários realizados por adultos que moram na periferia para trabalhar ou estudar.

Dessa forma, as diferentes formas de apropriação do público identificadas durante o trabalho de campo podem oferecer pistas sobre o descompasso entre o número de projetos submetidos e o número de participantes em cursos por unidade (ver Tabela 1 no subcapítulo 3.4). Para tanto, considera-se as entrevistas realizadas com os Líderes de Laboratório que trabalharam na implementação da rede Fab Lab Livre SP, período correspondente ao recorte temporal da base de dados analisada. Na visão do Coordenador 01, que atuou na unidade Centro Cultural Olido, os usuários da região central de São Paulo já procuravam o laboratório com a intenção de executar projetos, como artistas, entusiastas de eletrônica e estudantes de arquitetura. Ou seja, usuários que já possuíam um certo nível de autonomia e reconheciam os Fab Labs como espaços de materialização de ideias.

Por outro lado, o Coordenador 02 atuou na unidade CFC Cidade Tiradentes, onde o público principal eram crianças e jovens moradores do bairro e que ocupavam o centro de formação como um espaço de lazer. Apesar da criação de uma comunidade que orbitava o laboratório quase que diariamente, era um público que enxergava o Fab Lab como um espaço

de capacitação, como os próprios telecentros — equipamento “antecessor” da rede Fab Lab Livre SP nas políticas públicas de inclusão digital. Além disso, o Coordenador 02 ressaltou que o público local, nos anos iniciais da rede, ainda estava no processo de aprendizado das técnicas disponíveis, em um estágio embrionário do desenvolvimento de autonomia dentro do Fab Lab. Com base nesses relatos, não surpreende que, apesar das duas unidades terem registrado um número similar de participantes em cursos, a unidade Centro Cultural Olido apresentou três vezes mais projetos submetidos do que a unidade CFC Cidade Tiradentes.

Embora existam obstáculos para a apropriação da rede Fab Lab Livre SP pela população periférica, as explorações na posição de observador participante possibilitaram o reconhecimento de experiências que exemplificam esse processo de emancipação, como a oficina de *Upcycling* do programa Mulheres de Favela realizada na unidade CEU Heliópolis. A imersão das alunas no desenvolvimento de uma linha de mobiliário com mediação da Badu Design e equipe técnica da rede Fab Lab Livre SP permitiu que as ferramentas de fabricação — tanto digitais como não digitais — fossem incorporadas naturalmente ao processo de aprendizado. Por se tratar de mulheres faveladas e, em sua maioria, pretas e pardas, a longa duração da oficina (um mês e meio, de segunda a quinta) foi essencial para a formação de autoestima e a desconstrução de algumas ideias preconcebidas sobre o papel da mulher na sociedade e pertencimento na área tecnológica.

Contudo, a escolha do CEU Heliópolis como local de efetivação do programa Mulheres de Favela não foi uma coincidência, visto que a origem de Heliópolis está fortemente vinculada ao engajamento popular e a valorização da educação. Simbolicamente, as paredes do salão escolhido para abrigar o Fab Lab público no Centro Educacional Unificado contam a história do “Bairro Educador de Heliópolis”, enfatizando o protagonismo das mulheres na luta por moradia e equidade de gênero. Do ponto de vista do “lugar antropológico”, a “identidade” do bairro de Heliópolis e do próprio CEU — espaço conquistado pela mobilização dos moradores — são fatores indissociáveis do processo de apropriação do laboratório pela população.

Paralelamente, a experiência com o grupo de estudos “Arte e Tecnologia” mostrou como os projetos desenvolvidos na rede Fab Lab Livre SP também podem reverberar características próprias do “lugar” de implantação. A instalação artística “IN: MEMORIAM”, concebida coletivamente pelos participantes do grupo, busca evocar as memórias encapsuladas na Vila Itororó através de sons ativados por uma parede de tijolos interativa. Nesse exemplo, o fator “histórico” do conceito de “lugar antropológico” é evidenciado na atenção dada ao patrimônio e às diversas transformações no uso e ocupação daquele espaço ao longo do tempo.

Por sua vez, o fator “relacional” pode ser o mais latente na consolidação dos Fab Labs públicos como uma iniciativa de viés local. As entrevistas com os usuários da rede Fab Lab Livre SP ressaltaram a atuação dos laboratórios como espaços de encontro e troca de conhecimento entre pares, como é característico dos *makerspaces* (ver subcapítulo 2.2). O papel da equipe técnica, nesse contexto, é essencial para a estruturação e manutenção de uma comunidade ativa, visto que ela é responsável pela mediação entre os usuários e as ferramentas de fabricação. O acolhimento e criação de vínculos são elementos decisivos para o despertar de um senso de pertencimento, principalmente em se tratando de grupos minoritários que são historicamente excluídos da área tecnológica.

Um avanço significativo nesse campo foi o aumento observado no número de usuárias mulheres cadastradas entre 2016 e 2019 (ver subcapítulo 3.4.1), possivelmente relacionado ao esforço de aproximação da rede Fab Lab Livre SP com o público feminino, como a criação de cursos, atividades e eventos exclusivos para mulheres. Destaca-se também a presença significativa de técnicas mulheres nos laboratórios visitados, muitas das quais conheceram os Fab Labs públicos como usuárias. Infelizmente, dados mais completos sobre raça e identidade de gênero começaram a ser captados pela rede Fab Lab Livre somente nos meses que antecederam a finalização da pesquisa, inviabilizando o aprofundamento de análises interseccionais do público nesta dissertação. Assim, sugere-se que estudos futuros sobre a rede Fab Lab Livre SP busquem incorporar esses dados para uma visão mais abrangente do perfil dos usuários.

Em suma, a rede Fab Lab Livre SP tem caminhado para se tornar uma política pública de referência na área de inovação e tecnologia, chegando a ganhar o prêmio de melhor iniciativa na categoria “Cidade aberta e inclusiva” em evento promovido no ano de 2021 pela World Sustainable Cities Organization (WeGo), ou Organização Mundial de Cidades Sustentáveis. Em 2023, a rede pública de laboratórios de fabricação digital de São Paulo foi premiada com o selo de “Inovação e Cidadania” na 1ª edição do Prêmio Raymundo Magliano Filho, realizado pelo Instituto Norberto Bobbio. O reconhecimento nacional e internacional da iniciativa reflete a consolidação da rede Fab Lab Livre SP como um equipamento público inovador, apropriando-se de elementos da cultura *maker* de maneira contextualizada e adaptada à realidade de São Paulo.

A partir das entrevistas realizadas, concluiu-se que existe um consenso entre gestão administrativa (DFD/SMIT) e operacional (ITS Brasil) de que o objetivo da rede Fab Lab Livre SP é a democratização das ferramentas de fabricação, digitais ou não, de modo que a população

conquiste autonomia para desenvolver projetos individuais e coletivos. O foco na inclusão das camadas mais vulneráveis da população também se manteve ao longo das diferentes gestões da administração pública, uma vez que sua origem como política pública de inclusão digital garante, até certo ponto, abordagens com forte viés social.

No entanto, ao longo dos anos e trocas na administração pública, foi possível observar como as agendas políticas do Poder Executivo influenciaram alguns aspectos da operacionalização dos laboratórios públicos. Do ponto de vista político, parece haver certas expectativas de que os usuários da rede Fab Lab Livre SP se engajem mais com as tecnologias de ponta, como impressão 3D, eletrônica, desenvolvimento de aplicativos etc. Complementarmente, estratégias recentes de comunicação da gestão administrativa buscaram destacar o tema empreendedorismo nos cursos e no material de divulgação da rede. Tal abordagem está enraizada no contexto de popularização do movimento *maker* nos EUA nos anos 2010, o qual visava fortalecer a economia nacional através da geração de emprego e renda associados à inovação tecnológica. Em um cenário de crescimento de potências industriais na Ásia e crise financeira nos EUA, o movimento *maker* foi impulsionado como uma alternativa para criação de pequenos negócios, transformando hobbies em empreendimentos comerciais (ANDERSON, 2012; HATCH, 2013).

Nos últimos anos, o Brasil tem enfrentado as sequelas socioeconômicas deixadas pela pandemia mundial de COVID-19, tal qual o aumento do desemprego e fome. Assim, não surpreende que o enfoque no empreendedorismo tenha repercutido positivamente no âmbito político e até mesmo entre os usuários da rede Fab Lab Livre SP, como uma contrapartida social ao impacto negativo da pandemia. No entanto, há riscos perceptíveis de alienação acerca dos interesses externos em jogo no movimento *maker* internacional, como a valorização do “empreendedorismo e iniciativa individual” sem levar em consideração as “desvantagens associadas, como novas formas de exploração e precarização” (SMITH, 2017, tradução nossa). Apesar da maioria dos projetos executados dentro dos laboratórios serem de interesse e uso individual, a experiência imersiva na rede Fab Lab Livre SP revelou que as mobilizações coletivas — grupos de estudos, oficina de *Upcycling*, programa JTFD etc. — propiciam debates e soluções mais contextualizadas e conectadas ao senso de bem comum. Assim, ressalta-se a importância de se pensar o “fazer” coletivo nos Fab Labs públicos em oposição ao “fazer” individual, potencializando, assim, as oportunidades de inovação social descentralizadas.

REFERÊNCIAS

- 4S/EASST. European Association for the Study of Science and Technology. *Em*: SCIENCE AND TECHNOLOGY BY OTHER MEANS - EXPLORING COLLECTIVES, SPACES AND FUTURES 2016, Barcelona. **Anais** [...]. Barcelona: Society for Social Studies of Science, 2016. p. 1–220. Disponível em: https://easst.net/wp-content/uploads/2017/4S_EASST_print_program_final.pdf. Acesso em: 7 ago. 2023.
- ABIKO, K.; MARINI, C.; ROMITTI, A.; ROSSI, D. C. A criação da Rede Fab Lab Brasil: Do voluntariado nacional ao reconhecimento internacional. *Em*: ROSSI, D. C.; GONÇALVES, J. A. J.; MOON, R. M. B. (org.). **Movimento Maker e Fab Labs: Design, inovação e tecnologia em tempo real**. Bauru: Editora FAAC - UNESP, 2019. p. 16–25.
- AJUTAMENT DE BARCELONA. **What is the “Ateneus de Fabricació” network?** Disponível em: <https://ajuntament.barcelona.cat/ateneusdefabricacio/en/what-is-the-ateneus-de-fabricacio-network/>. Acesso em: 5 jun. 2023.
- ANDERSON, C. **Makers: the new industrial revolution**. New York: Crown Business, 2012.
- ANDRADE, K. S.; LOURENÇO, K. G. A torre de Hanói e o fim do mundo. **Revista da Olimpíada**, n. 17, p. 25–29, 2022. Disponível em: <https://revistadaomeg.ime.ufg.br/p/44363-revista-da-olimpiada-n-17>. Acesso em: 8 jan. 2024.
- ANNENBERG, D. **Inauguração FabLab Vila Rubi com prefeito Bruno Covas**. 2020. Vídeo. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=iG8PobLE3us>. Acesso em: 8 out. 2023.
- AUGÉ, M. **Não lugares: Introdução a uma antropologia da supermodernidade**. 9. ed. Campinas: Papirus, 2012.
- AUGÉ, M. Marc Augé: “Com a tecnologia já carregamos o ‘não lugar’ em cima, conosco”. **El País**, 2019. Entrevista. Disponível em: https://brasil.elpais.com/brasil/2019/01/31/tecnologia/1548961654_584973.html. Acesso em: 15 ago. 2023.
- BARBOSA, B. R.; AVANCI, J. L.; KOHARA, L. T. **Pandemia nos cortiços de São Paulo e as mortes (in)visíveis em uma cidade que ninguém quer ver**. 2020. Disponível em: <https://www.labcidade.fau.usp.br/pandemia-nos-corticis-de-sao-paulo-e-as-mortes-invisiveis-em-uma-cidade-que-ninguem-quer-ver/>. Acesso em: 12 nov. 2023.
- BLINKSTEIN, P.; WORSLEY, M. Children Are Not Hackers: Building a Culture of Powerful Ideas, Deep Learning, and Equity in the Maker Movement. *Em*: PEPPLER, K.; HALVERSON, E.; KAFAI, Y. B. (org.). **Makeology**. 1st Edition ed. New York: Routledge, 2016. p. 64–79.
- BRAYBROOKE, K.; SMITH, A. Liberatory technologies for whom? Exploring a new generation of makerspaces defined by institutional encounters. **Journal of Peer Production**, v. 1, n. 12, p. 1–13, 2018. Disponível em: <http://peerproduction.net/editsuite/issues/issue-12-makerspaces-and-institutions/editors-introduction/>. Acesso em: 8 jun. 2023.

BRAYBROOKE, K.; SMITH, A. Makerspaces and Peer Production. **The Handbook of Peer Production**, p. 347–358, 2021. DOI: 10.1002/9781119537151.CH26. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/9781119537151.ch26>. Acesso em: 3 jun. 2023.

BUDINOFF, H. D.; BUSHRA, J.; SHAFAR, M. Community-driven PPE production using additive manufacturing during the COVID-19 pandemic: Survey and lessons learned. **Journal of Manufacturing Systems**, v. 60, p. 799–810, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2021.07.010>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278612521001473>. Acesso em: 11 jan. 2024.

CARMO, L. J. O.; ASSIS, L. B.; GOMES JÚNIOR, A. B.; TEIXEIRA, M. B. M. O empreendedorismo como uma ideologia neoliberal. **Cadernos EBAPE.BR**, v. 19, n. 1, p. 18–31, 2021. DOI: 10.1590/1679-395120200043. Acesso em: 10 jan. 2024.

CASSINO, J. Popularização tecnológica e colaboração no programa fab lab livre SP. **V!RUS Journal**, n. 18, 2019. Disponível em: <http://www.nomads.usp.br/virus/virus18/?sec=4&item=2&lang=pt>. Acesso em: 6 set. 2023.

CGI.BR. **Desigualdades digitais no espaço urbano: Um estudo sobre o acesso e o uso da internet na cidade de São Paulo**. São Paulo. Disponível em: <https://www.nic.br/publicacao/desigualdades-digitais-no-espaco-urbano-um-estudo-sobre-o-acesso-e-o-uso-da-internet-na-cidade-de-sao-paulo/>. Acesso em: 23 jul. 2020.

CHIOVETTI, S. P. **Inovação nos serviços públicos na cidade de São Paulo (2013-2016)**. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2017.

CONSTINE, J. **Bankrupt Maker Faire revives, reduced to Make Community**. 2019. Disponível em: <https://techcrunch.com/2019/07/10/maker-faire-now-make-community/?guccounter=1>. Acesso em: 10 jul. 2023.

CONSULTOR 01. Entrevista 03. [jun. 2021]. Entrevistador: Daniella Naomi Yamana e Daniel Gonçalves. São Paulo, 2021. 1 arquivo .mp4 (75 min.).

COORDENADOR 01. Entrevista 04. [mai. 2023]. Entrevistador: Daniella Naomi Yamana. São Paulo, 2023. 1 arquivo .mp4 (62 min.).

COORDENADOR 02. Entrevista 05. [jun. 2023]. Entrevistador: Daniella Naomi Yamana. São Paulo, 2023. 1 arquivo .mp4 (74 min.).

COORDENADOR 03. Entrevista 06. [dez. 2023]. Entrevistador: Daniella Naomi Yamana. São Paulo, 2023. 1 arquivo .mp3 (45 min.).

CORDEIRO, A. V.; BARROSO, C. H.; MAGLI, L. Fab Lab Livre SP: laboratories of digital fabrication as public policy from São Paulo City. *Em: FAB12. Anais [...]*. Shenzhen: FAB 12, 2016. Disponível em: <https://archive.org/details/Fab12VasconcelosEtAl>. Acesso em: 11 jan. 2024.

DIAS, R.; SMITH, A. Making in Brazil: can we make it work for social inclusion? **Journal of Peer Production**, v. 1, n. 12, p. 43–59, 2018.

DIAZ, J.; TOMÀS, M.; LEFEBVRE, S. Are public makerspaces a means to empowering citizens? The case of Ateneus de Fabricació in Barcelona. **Telematics and Informatics**, v. 59, p. 101551, 2021. DOI: 10.1016/J.TELE.2020.101551. Acesso em: 3 jun. 2023.

DIEZ, T. Personal Fabrication: Fab Labs as Platforms for Citizen-Based Innovation, from Microcontrollers to Cities. **Nexus Network Journal**, v. 14, n. 3, p. 457–468, 2012. DOI: 10.1007/S00004-012-0131-7/METRICS. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00004-012-0131-7>. Acesso em: 21 jun. 2023.

DOUGHERTY, D. The Maker Movement. **Innovations: Technology, Governance, Globalization**, v. 7, n. 3, p. 11–14, 2012. DOI: 10.1162/INOV_A_00135. Disponível em: https://dx.doi.org/10.1162/INOV_a_00135. Acesso em: 21 jun. 2023.

EVANS, J.; JONES, P. The walking interview: Methodology, mobility and place. **Applied Geography**, v. 31, n. 2, p. 849–858, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2010.09.005>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0143622810001141>. Acesso em: 11 jan. 2024.

EXPLORATORIO. **¿Quiénes somos?** 2017. Disponível em: <https://web.archive.org/web/20170425023758/http://www.parqueexplora.org/exploratorio/quienes-somos->. Acesso em: 28 set. 2023.

FAB ACADEMY. **About | Fab Academy**. 2023. Disponível em: <https://fabacademy.org/about/>. Acesso em: 24 jul. 2023.

FAB CITY. **Fab City Global Initiative**. 2023a. Disponível em: <https://www.fablabs.io/organizations/fab-city-global-initiative>. Acesso em: 25 jul. 2023.

FAB CITY. **Fab Labs to Fab Cities: the emergence of the Fab City Concept**. 2023b. Disponível em: <https://fab.city/resources/fab-labs-to-fab-cities-the-emergence-of-the-fab-city-concept/>. Acesso em: 25 jul. 2023.

FAB FOUNDATION. **About the Fab Foundation**. 2023. Disponível em: <https://fabfoundation.org/about/>. Acesso em: 9 jun. 2023.

FAB LAB LIVRE SP. **SP Maker Week 2019**. 2019a. Disponível em: <https://medium.com/@fablablivresp/sp-maker-week-2019-436faecc3887>. Acesso em: 1 dez. 2023.

FAB LAB LIVRE SP. **Inclusão digital e produtiva**. 2019b. Disponível em: <https://medium.com/@fablablivresp/inclus%C3%A3o-digital-e-produtiva-ea5ffe8dbb20>. Acesso em: 26 nov. 2023.

FABLAB LAZIO. **Regolamento D'Accesso**. 2023. Disponível em: <https://www.lazioinnova.it/spazioattivo/app/uploads/2023/05/Regolamento-FabLab-2023.pdf>. Acesso em: 23 set. 2023.

FASOLI, A. In between Citizens and Institutions: How the Digital Manufacturing Network is Becoming an Important Economic Agent in the Urban Development. Case Study: Fab Lab Roma Network. *Em: EURA CONFERENCE 2017: CITIES LOCKED IN NETWORKS 2017*, Varsóvia. **Anais** [...]. Varsóvia. Disponível em:

https://www.academia.edu/33792756/In_between_Citizens_and_Institutions_How_the_Digital_Manufacturing_Network_is_Becoming_an_Important_Economic_Agent_in_the_Urban_Development_Case_Study_Fab_Lab_Roma_Network. Acesso em: 14 jun. 2023.

FAU USP – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. **Modelos e Ensaios**. 2023. Disponível em: <https://www.fau.usp.br/apoio-didatico/modelos-e-ensaios/>. Acesso em: 24 jan. 2024.

FAZENDINHANDO. **Quem somos**. 2023. Disponível em: <https://www.fazendinhando.org/quem-somos>. Acesso em: 1 dez. 2023.

FONSECA DE CAMPOS, P. E. **Microconcreto de alto desempenho: la tecnología del MicroCAD aplicada en la construcción del hábitat social**. São Paulo: Mandarim, 2013.

FONSECA DE CAMPOS, P. E.; DIAS, H. J. S. A insustentável neutralidade da tecnologia: o dilema do Movimento Maker e dos Fab Labs. **Liinc em Revista**, v. 14, n. 1, 2018. DOI: 10.18617/liinc.v14i1.4152.

FONSECA DE CAMPOS, P. E.; LOPES, E. I. A fabricação digital aplicada à construção industrializada: estado da arte e perspectivas de desenvolvimento. **Concreto & Construções**, n. 85, p. 22–29, 2017.

GÁMEZ-PÉREZ, C. New affective models of knowledge transmission: The Medialab-Prado as a trading zone. **Journal of Comparative Research in Anthropology and Sociology**, v. 7, n. 2, p. 39–56, 2016.

GERSHENFELD, N. **FAB: The coming revolution on your desktop - From personal computers to personal fabrication**. New York: Basic Books, 2005.

GERSHENFELD, N. How to Make Almost Anything: The Digital Fabrication Revolution. **Foreign Affairs**, New York, v. 91, n. 6, p. 43–57, 2012. Disponível em: www.foreignaffairs.org/permissions.

GERSHENFELD, N.; GERSHENFELD, A.; CUTCHER-GERSHENFELD, J. **Designing Reality: How to Survive and Thrive in the Third Digital Revolution**. New York: Basic Books, 2017.

GESTOR 01. Entrevista 01. [jul. 2021]. Entrevistador: Daniella Naomi Yamana e Daniel Gonçalves. São Paulo, 2021. 1 arquivo .mp4 (53 min.).

GESTOR 02. Entrevista 02. [abr. 2023]. Entrevistador: Daniella Naomi Yamana e Daniel Gonçalves. São Paulo, 2023. 1 arquivo .mp4 (74 min.).

GIL, L. A fablab at the periphery: Decentering innovation from São Paulo. **American Anthropologist**, v. 124, n. 4, p. 721–733, 2022. DOI: 10.1111/aman.13769.

HATCH, M. **The maker movement manifesto: rules for innovation in the new world of crafters, hackers, and tinkerers**. New York: McGraw-Hill Education, 2013.

IBGE. **Necessidade de trabalhar e desinteresse são principais motivos para abandono escolar**. 2020. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/28286-necessidade-de-trabalhar-e-desinteresse-sao-principais-motivos-para-abandono-escolar>. Acesso em: 27 out. 2023.

INCOMUNS. **Coletivo Preguiça**. 2023. Disponível em: <https://www.incomuns.art.br/preguiça>. Acesso em: 31 dez. 2023.

INSTITUTO PEDRA. **Vila Itororó**. 2022. Disponível em: <https://institutopedra.org.br/projetos/vila-itororo/>. Acesso em: 13 nov. 2023.

ITDP; WRI BRASIL. **Onde estão as pessoas e o transporte na cidade de São Paulo?** [s.l.: s.n.]. Disponível em: <https://www.mobilize.org.br/midias/pesquisas/pnt-people-near-transit-de-sao-paulo.pdf>. Acesso em: 5 jan. 2024.

ITS BRASIL. **Plano de Trabalho. Termo de Colaboração nº 01/SMIT/2021** São Paulo, 2021.

ITS BRASIL. **ITS Brasil | O que é a Rede Fab Lab Livre SP**. 2023. Disponível em: <https://www.itsbrasil.org.br/fab-lab-livre-sp>. Acesso em: 4 set. 2023.

KOHTALA, C. Making “Making” Critical: How Sustainability is Constituted in Fab Lab Ideology. **The Design Journal**, v. 20, n. 3, p. 375–394, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/14606925.2016.1261504>. Acesso em: 16 jun. 2023.

KOHTALA, C. The Sociomateriality of FabLabs: Configurations of a Printing Service or Counter-Context? **Journal of Peer Production**, v. 1, n. 12, p. 92–110, 2018. Disponível em: <http://peerproduction.net/editsuite/issues/issue-12-makerspaces-and-institutions/peer-reviewed-papers/the-sociomateriality-of-fablabs/>. Acesso em: 12 jun. 2023.

KOSTAKIS, V.; NIAROS, V.; GIOTITSAS, C. Production and governance in hackerspaces: A manifestation of Commons-based peer production in the physical realm? **International Journal of Cultural Studies**, v. 18, n. 5, p. 555–573, 2015. DOI: 10.1177/1367877913519310.

LEAVY, P. **Research Design: Quantitative, Qualitative, Mixed Methods, Arts-Based, and Community-Based Participatory Research Approaches**. New York: The Guildford Press, 2017.

LENA-ACEBO, F. J.; GARCÍA-RUIZ, M. E. The FABLAB Movement: Democratization of Digital Manufacturing. *Em*: GUERRA GUERRA, A. (org.). **Organizational Transformation and Managing Innovation in the Fourth Industrial Revolution**. Hershey, PA: IGI Global, 2019. p. 125–142. DOI: 10.4018/978-1-5225-7074-5.ch007. Disponível em: www.igi-global.com/chapter/the-fablab-movement/216576. Acesso em: 8 jun. 2023.

LHOSTE, E.; BARBIER, M. The institutionalization of making: the entrepreneurship of sociomaterialities that matters. **Journal of Peer Production**, v. 1, n. 12, p. 111–128, 2018. Disponível em: <http://peerproduction.net/editsuite/issues/issue-12-makerspaces-and-institutions/peer-reviewed-papers/the-institutionalization-of-making/>. Acesso em: 6 jun. 2023.

MARICATO, E. **Metrópole na periferia do capitalismo: Ilegalidade, desigualdade e violência**. São Paulo: Editora Hucitec, 1996.

MARZOLA, N. **Bela Vista**. São Paulo: Secretaria Municipal de Cultura da Prefeitura de São Paulo, 1979. v. 15.

MCCORD, C. Civic spaces and collaborative commons. **Journal of Peer Production**, n. 15, 2022. Disponível em: <http://peerproduction.net/editsuite/issues/issue-15-transition/peer-reviewed-papers/civic-spaces-collaborative-commons/>. Acesso em: 7 jun. 2023.

MEDIALAB MATADERO. **About**. 2023. Disponível em: <https://www.medialab-matadero.es/en/medialab#block-medialab-theme-content>. Acesso em: 25 set. 2023.

MENDOZA, S. P. **Levy desaloja Medialab Prado para trasladarlo a Matadero y abrir un centro de “creación contemporánea” en su sede**. 2021. Disponível em: https://www.eldiario.es/madrid/levy-desplaza-medialab-prado-emblema-innovacion-cultural-matadero-redefinira-objetivos_1_7247476.html. Acesso em: 25 set. 2023.

MINAYO, M. C. S.; DESLANDES, Suely Ferreira; NETO, Otávio Cruz; GOMES, Romeu. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 21. ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2002.

MOURA, E. Pioneiro, laboratório de fabricação digital da USP enfrenta crise. **Folha de São Paulo**, São Paulo, ano 98, nº 32.604, 9 jul. 2018. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/educacao/2018/07/pioneiro-laboratorio-de-fabricacao-digital-da-usp-enfrenta-crise.shtml>. Acesso em: 24 jan. 2024.

MURTAGH, B.; MULLAN, L.; GROUNDS, A.; WALLACE, A.; MCILROY, E. **Evaluation of the FabLab Project - Post Project Report**. Disponível em: https://peaceplatform.seupb.eu/en/peace-platform/report/view/1101/?nav=report_browse. Acesso em: 23 set. 2023.

NASCIMENTO, S. Critical Notions of Technology and the Promises of Empowerment in Shared Machine Shops. **Journal of Peer Production**, n. 5, 2014. Disponível em: <http://peerproduction.net/editsuite/issues/issue-5-shared-machine-shops/editorial-section/critical-notions-of-technology-and-the-promises-of-empowerment-in-shared-machine-shops/?format=pdf>. Acesso em: 17 jun. 2023.

NASCIMENTO, S.; PÓLVORA, A. Maker Cultures and the Prospects for Technological Action. **Science and Engineering Ethics**, v. 24, n. 3, p. 927–946, 2018. DOI: 10.1007/s11948-016-9796-8.

NIAROS, V.; KOSTAKIS, V.; DRECHSLER, W. Making (in) the smart city: The emergence of makerspaces. **Telematics and Informatics**, v. 34, n. 7, p. 1143–1152, 2017. DOI: 10.1016/J.TELE.2017.05.004.

OTERO, G. **Novo Anhangabaú: apagamento e elitização custando caro aos cofres públicos**. 2020. Disponível em: <https://www.labcidade.fau.usp.br/novo-anhangabau-apagamento-e-elitizacao-custando-caros-cofres-publicos/>. Acesso em: 12 nov. 2023.

PASCALE, P.; ROMITI, M.; BEDOYA, A. **Soluciones ciudadanas que funcionan: El método de los Laboratorios de Innovación Ciudadana**. Madrid: Secretaria-Geral Ibero-americana (SEGIB), 2022.

PEDROSA, M. E. C. **Centro cultural da juventude Ruth Cardoso: uma experiência diferenciada**. 2009. Dissertação (Mestrado) - Escola de Comunicação e Artes da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/27/27151/tde-26102010-165135/pt-br.php>. Acesso em: 13 nov. 2023.

PIJLS, M.; VAN EIJCK, T.; KRAGTEN, M.; BREDEWEG, B. Activities and Experiences of Children and Makerspace Coaches During After-School and School Programs in a Public Library Makerspace. **Journal for STEM Education Research**, v. 5, n. 2, p. 163–186, 2022. DOI: 10.1007/s41979-022-00070-w.

PMSP – Prefeitura Municipal de São Paulo. Lei Municipal nº15.764 de 27 de maio de 2013. Dispõe sobre a criação e alteração da estrutura organizacional das Secretarias Municipais que especifica, cria a Subprefeitura de Sapopemba e institui a Gratificação pela Prestação de Serviços de Controladoria. Disponível em: <http://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/lei-15764-de-27-de-maio-de-2013>. Acesso em: 11 jan. 2024.

PMSP – Prefeitura Municipal de São Paulo. Edital de Chamamento Público nº 01/SES/2015.

PMSP – Prefeitura Municipal de São Paulo. **Centro Cultural Casa da Memória**. 2018. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/itaquera/noticias/?p=85711>. Acesso em: 13 nov. 2023.

PMSP – Prefeitura Municipal de São Paulo. Decreto nº 59.336 de 7 de abril de 2020. 2020a. Dispõe sobre a reorganização da Secretaria Municipal de Inovação e Tecnologia - SMIT, bem como altera a denominação e a lotação dos cargos de provimento em comissão que especifica. Disponível em: <https://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/decreto-59336-de-7-de-abril-de-2020>. Acesso em: 11 jan. 2024.

PMSP – Prefeitura Municipal de São Paulo. **Zona Sul ganha laboratório de fabricação digital da Prefeitura**. 2020b. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/inovacao/noticias/?p=306245>. Acesso em: 4 set. 2023.

PMSP – Prefeitura Municipal de São Paulo. **FAB LAB LIVRE SP | Quem somos**. 2023a. Disponível em: <https://www.fablablivresp.prefeitura.sp.gov.br/index.php/quem-somos>. Acesso em: 4 set. 2023.

PMSP – Prefeitura Municipal de São Paulo. **Secretaria Municipal de Inovação e Tecnologia: avanços e marcos da inovação pública e da tecnologia na Prefeitura de São**

Paulo (2017-2022). São Paulo: Centro Brasileiro de Análise e Planejamento Cebrap, 2023. b. Disponível em: <http://repositorio.enap.gov.br/handle/1/7621>. Acesso em: 14 out. 2023.

PMSP – Prefeitura Municipal de São Paulo. **Histórico - Cidade Tiradentes: o bairro que mais parece uma cidade**. 2023c. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/cidade_tiradentes/historico/index.php?p=94. Acesso em: 12 nov. 2023.

PMSP – Prefeitura Municipal de São Paulo. **Juventude, Trabalho e Fabricação Digital**. 2023d. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/desenvolvimento/cursos/index.php?p=227338>. Acesso em: 23 out. 2023.

PMSP – Prefeitura Municipal de São Paulo. **Chácara do Jockey**. 2023e. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio_ambiente/parques/regiao_centrooeste/index.php?p=219032. Acesso em: 14 nov. 2023.

RÁDIO ABACAXI NA CHURRASQUEIRA. Marcela de P. Bergamine na inauguração do Fab Lab Vila Rubi. 2020. Vídeo. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Ubuom58SqBU>. Acesso em: 8 out. 2023.

RANGEL, B. **Conhecimento e Cidadania 1: Tecnologia Social**. São Paulo: ITS Brasil, 2007. v. 1.

RIBEIRO, M. **Diário 12.8 – Grupo de estudos: arte e tecnologia**. São Paulo: [s.l.], 2023. 1 diário de bordo.

ROSSI, D. C.; GONÇALVES, J. A. J.; MOON, R. M. B. **Movimento Maker e Fab Labs: Design, inovação e tecnologia em tempo real**. 1. ed. Bauru: Editora FAAC - UNESP, 2019.

SANCHES, M. L. **Entrevista: Maitê de Lara Sanches, diretora da rede FAB LAB LIVRE SP sobre a importância e os objetivos do 1º FÓRUM BRASILEIRO FAB CITY**. 2019. Vídeo. Disponível em: <https://fb.watch/oHcHDE7wMV/>. Acesso em: 1 dez. 2023.

SCHEEREN, R. **Fabricação digital na América do Sul: Laboratórios, estratégias, processos e artefatos para o design, a arquitetura e a construção**. 2021. Tese (Doutorado) - Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2021.

SCHEEREN, R.; SPERLING, D. M. Beyond the “Fab Lab” model: design and other spaces of creation using digital fabrication technologies. *Em: XXIV INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE IBEROAMERICAN SOCIETY OF DIGITAL GRAPHICS - SIGRADI 2020*, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Editora Blucher, 2020. p. 275–282. DOI: 10.5151/sigradi2020-38.

SEADE. **São Paulo diversa: uma análise a partir de regiões da cidade**. Disponível em: <https://trajetoriasocupacionais.seade.gov.br/wp-content/uploads/sites/6/2021/05/sp-diversa-analise-regioes-cidade.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2023.

SERRA, G. G. **Pesquisa em arquitetura e urbanismo: guia prático para o trabalho de pesquisadores em pós-graduação**. São Paulo: EDUSP/Mandarim, 2006.

SEUPB. **PEACE III Programme (2007-2013)**. 2023. Disponível em: <https://peaceplatform.seupb.eu/en/story-of-peace/peace-programmes/peace-iii-overview/>. Acesso em: 23 set. 2023.

SHEA, P.; GU, X. Makerspaces and urban ideology: the institutional shaping of Fab Labs in China and Northern Ireland. **Journal of Peer Production**, v. 1, n. 12, p. 78–91, 2018. Disponível em: <http://peerproduction.net/editsuite/issues/issue-12-makerspaces-and-institutions/peer-reviewed-papers/makerspaces-and-urban-ideology/>. Acesso em: 12 jun. 2023.

SILVA, M. V. T. **Territórios negros em trânsito: Penha de França - sociabilidades e redes negras na São Paulo do pós-abolição**. 2018. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8161/tde-27032019-170741/pt-br.php>. Acesso em: 13 nov. 2023.

SIMON, Imre. **Commons-based peer-production**. 2004. Disponível em: <https://www.ime.usp.br/~is/Benkler/cbpp.html>. Acesso em: 16 jul. 2023.

SMIT – Secretaria Municipal de Inovação e Tecnologia. **Justificativa para o Chamamento Público referente a manutenção e operação da rede FAB LAB LIVRE SP**. São Paulo. Disponível em: https://sei.prefeitura.sp.gov.br/sei/documento_consulta_externa.php?id_acesso_externo=716364&id_documento=40757705&infra_hash=fef0753a906e848884de9ef5821521b6. Acesso em: 28 out. 2023.

SMITH, A. Social Innovation, Democracy and Makerspaces. **SSRN Electronic Journal**, n. SWPS 2017-10, 2017. DOI: 10.2139/ssrn.2986245.

SÖDERBERG, J. A ilusória emancipação por meio da tecnologia. **Le Monde Diplomatique**, 2013. Disponível em: <https://diplomatique.org.br/a-ilusoria-emancipacao-por-meio-da-tecnologia/>. Acesso em: 7 ago. 2023.

SU, J. **Report: TechShop Shuts Down, Files For Bankruptcy Amid Heavy Losses, Unsustainable Business Model**. 2017. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/jeanbaptiste/2017/11/15/techshop-shuts-down/?sh=770148e96c26>. Acesso em: 10 jul. 2023.

TÉCNICA 02. Entrevista 08. [nov. 2022]. Entrevistador: Daniella Naomi Yamana e Daniel Gonçalves. São Paulo, 2022. 1 arquivo .mp3 (109 min.).

TÉCNICA 04. Entrevista 09. [nov. 2022]. Entrevistador: Daniella Naomi Yamana. São Paulo, 2022. 1 arquivo .mp3 (109 min.).

TÉCNICA 06. Entrevista 10. [dez. 2022]. Entrevistador: Daniella Naomi Yamana e Daniel Gonçalves. São Paulo, 2022. 1 arquivo .mp3 (97 min.).

TÉCNICA 07. Entrevista 10. [dez. 2022]. Entrevistador: Daniella Naomi Yamana e Daniel Gonçalves. São Paulo, 2022. 1 arquivo .mp3 (97 min.).

TÉCNICA 08. Entrevista 11. [dez. 2022]. Entrevistador: Daniella Naomi Yamana e Daniel Gonçalves. São Paulo, 2022. 1 arquivo .mp3 (74 min.).

TÉCNICA 09. Entrevista 11. [dez. 2022]. Entrevistador: Daniella Naomi Yamana e Daniel Gonçalves. São Paulo, 2022. 1 arquivo .mp3 (74 min.).

TÉCNICA 10. Entrevista 12. [jan. 2023]. Entrevistador: Daniella Naomi Yamana e Daniel Gonçalves. São Paulo, 2023. 1 arquivo .mp3 (54 min.).

TÉCNICA 11. Entrevista 12. [jan. 2023]. Entrevistador: Daniella Naomi Yamana e Daniel Gonçalves. São Paulo, 2023. 1 arquivo .mp3 (54 min.).

TÉCNICO 01. Entrevista 07. [out. 2022]. Entrevistador: Daniella Naomi Yamana e Daniel Gonçalves. São Paulo, 2022. 1 arquivo .mp3 (50 min.).

TÉCNICO 03. Entrevista 08. [nov. 2022]. Entrevistador: Daniella Naomi Yamana e Daniel Gonçalves. São Paulo, 2022. 1 arquivo .mp3 (47 min.).

TÉCNICO 05. Entrevista 09. [nov. 2022]. Entrevistador: Daniella Naomi Yamana. São Paulo, 2022. 1 arquivo .mp3 (109 min.).

TÉCNICO 12. Entrevista 13. [ago. 2023]. Entrevistador: Daniella Naomi. São Paulo, 2023. 1 arquivo .mp3 (82 min.).

TECNÓPOLIS; MINCYT. **LA FÁBRICA: diseño e innovación**. 2023. Disponível em: <https://www.tecnopolis.gob.ar/tecnopolis-2/la-fabrica-diseno-e-innovacion/>. Acesso em: 26 set. 2023.

TOURINHO, A. O.; BELORTE, B. Memória e mudança nas representações sobre a Penha: em busca de seu conhecimento. **arq.urb**, n. 16, p. 136–157, 2016. Disponível em: <https://revistaarqurb.com.br/arqurb/article/view/195/175>. Acesso em: 13 nov. 2023.

TROXLER, P. Fabrication Laboratories (Fab Labs). *Em*: FERDINAND, J.; PETSCHOW, U.; DICKEL S. (org.). **The Decentralized and Networked Future of Value Creation: 3D Printing and its Implications for Society, Industry, and Sustainable Development**. Cham: Springer International Publishing, 2016. p. 109–127. DOI: 10.1007/978-3-319-31686-4_6.

UNAS. **Heliópolis - Maior favela de São Paulo**. 2023. Disponível em: <https://www.unas.org.br/heliopolis>. Acesso em: 14 nov. 2023.

UOL. **Quem mora em área nobre de SP vive 23 anos a mais do que morador da periferia**. 2021. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2021/10/21/idade-obitos-mapa-sao-paulo.htm>. Acesso em: 10 nov. 2023.

USUÁRIA 02. Entrevista 15. [nov. 2022]. Entrevistador: Daniella Naomi Yamana. São Paulo, 2022. 1 arquivo .mp3 (19 min.).

USUÁRIA 03. Entrevista 16. [jun. 2023]. Entrevistador: Daniella Naomi Yamana. São Paulo, 2023. 1 arquivo .mp4 (37 min.).

USUÁRIA 04. Entrevista 17. [jul. 2023]. Entrevistador: Daniella Naomi Yamana e Daniel Gonçalves. São Paulo, 2023. 1 arquivo .mp4 (55 min.).

USUÁRIO 01. Entrevista 14. [nov. 2022]. Entrevistador: Daniella Naomi Yamana. São Paulo, 2022. 1 arquivo .mp3 (22 min.).

USUÁRIO 05. Entrevista 18. [ago. 2023]. Entrevistador: Daniella Naomi Yamana. São Paulo, 2023. 1 arquivo .mp4 (48 min.).

USUÁRIO 06. Entrevista 19. [ago. 2023]. Entrevistador: Daniella Naomi Yamana. São Paulo, 2023. 1 arquivo .mp4 (62 min.).

VILLAÇA, F. São Paulo: segregação urbana e desigualdade. **Estudos Avançados**, v. 27, n. 71, p. 37–58, 2011. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10597>. Acesso em: 8 nov. 2023.

WISSENBACH, T. Dinâmicas intraurbanas e desigualdades territoriais: elementos para o debate sobre inclusão digital na cidade de São Paulo. *Em: Desigualdades digitais no espaço urbano: Um estudo sobre o acesso e o uso da Internet na cidade de São Paulo*. São Paulo: Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR - NIC.br, 2019. p. 81–129.

YAMANA, D. N. **Vivendo à margem: o uso de alternativas tecnológicas no melhoramento e reordenamento de assentamentos precários**. Trabalho Final de Graduação (Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

ANEXOS

ANEXO II — Termo de consentimento livre e esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Entrevista para pesquisa acadêmica

Prezadx, agradecemos a sua participação voluntária nesta entrevista. Os procedimentos éticos para pesquisas acadêmicas exigem que xs entrevistadxs concordem explicitamente com a realização da entrevista e com as informações transmitidas que serão utilizadas. Este formulário de consentimento explica o propósito do envolvimento dx entrevistadx e as condições de sua participação.

Descrição da Pesquisa: Pesquisa acadêmica a nível de mestrado que possui como objetivo avaliar o impacto da Rede Fab Lab Livre SP no município de São Paulo desde a sua implantação em 2015, buscando entender a atuação dos laboratórios nas comunidades em que se inserem, bem como as atividades pedagógicas oferecidas e os projetos desenvolvidos na Rede.

- I. Eu concordo voluntariamente em participar da pesquisa descrita acima por meio de entrevista. Eu entendo que as perguntas fazem referência às minhas memórias relacionadas ao tema da pesquisa.
- II. Estou ciente de que o áudio da entrevista será gravado digitalmente via celular ou gravador.
- III. Estou ciente de que os Pesquisadores solicitarão o registro fotográfico da entrevista em formato digital.
- IV. Estou ciente de que tenho o direito de não responder a todas as questões, sem necessidade de explicação, podendo também me retirar da entrevista a qualquer momento.
- V. Durante a entrevista eu poderei ser identificadx pelo nome, sujeito ao meu consentimento. Eu também poderei ser identificadx pelo nome em qualquer transcrição da entrevista, sujeito ao meu consentimento. Se optar por permanecer anônimx, a gravação será de uso restrito aos pesquisadores e o meu nome não aparecerá na transcrição ou referência a qualquer outro material contido na entrevista.
- VI. Estou ciente de que posso desistir de minha participação antes de assinar o Termo de Cessão de Direitos. Neste caso, qualquer arquivo digital gerado pela entrevista será apagado.
- VII. Estou ciente de que após a finalização da entrevista, sua gravação e conteúdo pertencerão ao projeto de pesquisa mencionado e poderão ser utilizados para propósitos exclusivamente acadêmicos, em apresentações e publicações, no Brasil ou no exterior.
- VIII. Estou ciente de que os Pesquisadores (i) não utilizarão informações obtidas na entrevista antes da assinatura do Termo de Cessão de Direitos; (ii) o Termo de Cessão de Direitos será submetido ao final da entrevista; (iii) restrições de uso da entrevista podem ser adicionados no Termo de Cessão de Direitos. Eu entendo que tenho o direito de verificar a gravação ou a transcrição da entrevista antes de assinar o Termo de Cessão de Direitos.
- IX. Qualquer restrição de partes da entrevista indicadas por mim implicará em sua exclusão da transcrição final.
- X. Estou ciente de que ao final deste estudo e após a assinatura do Termo de Cessão de Direitos, o arquivo da gravação da entrevista e o arquivo da transcrição ficarão armazenados em dispositivo eletrônico local, acessados pelos Pesquisadores e seu Orientador. Os Pesquisadores tomarão as

medidas necessárias para assegurar o armazenamento adequado e seguro das informações, mas eu entendo que os meios eletrônicos possuem limitações.

XI. Estou ciente de que se houver qualquer dúvida a respeito do projeto e dos procedimentos da pesquisa, poderei entrar em contato com os Pesquisadores pelo e-mail daniella.yamana@usp.br / daniel.souza.goncalves@usp.br, ou pelo telefone (13) 9 9157-0567 / (11) 9 8982-2119.

Caso a entrevista não ocorra conforme o acordado neste presente Termo, ou meus direitos como participante nesta pesquisa tenham sido violados durante o curso do projeto, estou ciente de que poderei entrar em contato com a Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, na pessoa do Professor Orientador dos Pesquisadores e/ou por meio de outras autoridades acadêmicas da instituição.

Transcrição:

- Eu concordo em ser identificadx pelo meu nome na entrevista e em qualquer transcrição ou referência a qualquer informação contida na entrevista.
- Eu desejo permanecer anônimx em qualquer transcrição ou referência a qualquer informação contida na entrevista. Eu desejo que minha transcrição contenha apenas um código de identificação interno da pesquisa.

Nome completo dx Entrevistadx: _____

Assinatura dx Entrevistadx: _____

Telefone para contato: ()

E-mail: _____

Pesquisadora Daniella Naomi Yamana

Pesquisador Daniel de Souza Gonçalves

Orientador Prof. Dr. Paulo Eduardo Fonseca de Campos

Data: ____ / ____ / _____

ANEXO II — Termo de cessão de direitos sobre depoimento oral e imagem

Pesquisadores: Daniella Naomi Yamana e Daniel de Souza Gonçalves**Orientador:** Dr. Paulo Eduardo Fonseca de Campos**Entrevistadx:** _____**Data da Entrevista:** ____ / ____ / _____**Hora:** ____ : ____**Duração Total da Gravação:** ____ : ____ : ____**TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS SOBRE DEPOIMENTO ORAL E IMAGEM**

Eu, _____, portadorx de RG nº _____, residente no logradouro _____, complemento _____, bairro _____, tendo acordado em conceber uma entrevista para propósitos acadêmicos, cedo por mim e meus sucessores, a título gratuito, aos Pesquisadores Daniella Naomi Yamana e Daniel de Souza Gonçalves, alunos de mestrado da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, os direitos autorais relativos à entrevista que inclui a minha imagem e depoimento oral. Essa cessão limita-se à entrevista realizada no dia ____ / ____ / _____.

Os Pesquisadores estão autorizados a utilizar a imagem de registro da entrevista (foto digital) e o conteúdo da entrevista, em parte ou integralmente, em apresentações e publicações, no Brasil ou no exterior, com a citação do nome dx respondente (quando autorizado), dos Pesquisadores, bem como da data da entrevista.

Para que tenha efeitos legais, dato e assino o presente Instrumento Particular de Cessão de Direitos Autorais.

_____, ____ de _____ de 2022.

Nome dx Entrevistadx

Assinatura dx Entrevistadx