



**PGDESIGN** | Programa de Pós-Graduação  
Mestrado | Doutorado



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**ESCOLA DE ENGENHARIA**  
**FACULDADE DE ARQUITETURA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN**

Thays Ramos Silva

**RELAÇÕES ENTRE FAB LABS E TEXTILE LABS:**  
**Diretrizes para a proposição de espaços integrados de fabricação digital.**

Dissertação

Porto Alegre

2019

**THAYS RAMOS SILVA**

**Relações entre Fab Labs e Textile Labs: diretrizes para a proposição de espaços integrados de fabricação digital.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito à obtenção do título de Mestre em Design.

Orientador: Prof. Dr. Fabio Pinto da Silva.  
Coorientadora: Prof. Dr. Evelise Anicet Ruthschilling.

Porto Alegre

2019

### CIP - Catalogação na Publicação

Silva, Thays Ramos  
Relações entre Fab Labs e Textile Labs: diretrizes  
para a proposição de espaços integrados de fabricação  
digital / Thays Ramos Silva. -- 2019.  
155 f.  
Orientador: Fabio Pinto Da Silva.

Coorientador: Evelise Anicet Ruthschilling.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul, Faculdade de Arquitetura, Programa  
de Pós-Graduação em Design, Porto Alegre, BR-RS, 2019.

1. Fab Labs. 2. Textile Labs. 3. Fabricação  
digital. 4. Moda. I. Da Silva, Fabio Pinto, orient.  
II. Ruthschilling, Evelise Anicet, coorient. III.  
Título.

Thays Ramos Silva

**RELAÇÕES ENTRE FAB LABS E TEXTILE LABS:  
DIRETRIZES PARA A PROPOSIÇÃO DE ESPAÇOS INTEGRADOS  
DE FABRICAÇÃO DIGITAL**

Esta Dissertação foi julgada adequada para a obtenção do Título de Mestre em Design, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Design da UFRGS.

Porto Alegre, 13 de setembro de 2019.

---

**Prof. Dr. Fábio Gonçalves Teixeira**

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Design (UFRGS)

**Banca Examinadora:**

---

**Orientador: Prof. Dr. Fábio Pinto da Silva**

Departamento de Design e Expressão Gráfica, DEG/FA/UFRGS

---

**Coorientadora: Profa. Dra. Evelise Anicet Ruthschilling**

Departamento de Artes Visuais (DAV/UFRGS)

---

**Profa. Dra. Underléa Miotto Bruscato**

Departamento de Arquitetura (DARQ/FA/UFRGS) – Examinador Interno

---

**Profa. Dra. Mariana Pohlmann de Oliveira**

Departamento de Design e Expressão Gráfica (DEG/FA/UFRGS) –  
Examinador Interno

---

**Profa. Dra. Paula Cristina Visoná**

Universidade do Vale do Rio dos Sinos – Examinador Externo

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente aos meus orientadores prof. Fabio e prof<sup>a</sup> Evelise pelo auxílio e disponibilidade nos últimos dois anos. Aos membros da banca de qualificação, professoras Léia, Mariana e Sandra, pelos apontamentos feitos, essenciais para o aprimoramento desta dissertação.

Aos colegas do LDSM, NDS e das disciplinas, que através de trocas, ajudaram a enriquecer meu trabalho e tornaram mais leve esse processo. Aos responsáveis por todos os nove laboratórios que visitei para o desenvolvimento da pesquisa, que me receberam - mesmo em período de férias ou fora do dia de abertura ao público, e foram fundamentais para que eu emergisse de fato no tema estudado e passasse a admirar ainda mais o que está sendo desenvolvido nesses espaços.

Por fim, agradeço aos meus pais, que vem incentivando os meus estudos desde muito cedo e sempre acreditaram em mim. À minha irmã, Brendha, que dividiu algumas noites de preocupação comigo por conta do TCC e sempre foi uma grande companheira. Ao meu namorado, Matheus, por sempre me ajudar a encontrar uma solução. Ao Ringo, pelo seu amor e compreensão canina. Às minhas avós, pelo carinho e suporte. E aos meus amigos, que me apoiaram sendo compreensivos com minhas ausências, comparecendo à minha banca (obrigada Bruna e Maíra), e ajudaram a me distrair quando preciso.

## RESUMO

SILVA, T. R. **Relações entre Fab Labs e Textile Labs**: diretrizes para a proposição de espaços integrados de fabricação digital. 2019. 155 f. Dissertação (Mestrado em Design) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

Em um novo panorama de consumidores/usuários mais conscientes, preocupados com questões ambientais e de mão-de-obra da indústria convencional, surge a necessidade pela busca de um papel mais ativo no fazer das coisas, incentivado também pela busca pelo saber e pela diferenciação. Esses atores encontram refúgio em espaços como os Fab Labs, que auxiliam no processo de democratização do fazer, garantindo acesso a tecnologias de fabricação digital, como corte a laser e impressão 3D. Se Fab Labs podem produzir uma infinidade de coisas, seria possível também produzir moda nestes espaços? Foi nesse panorama que surgiram o TCBL, projeto europeu que visa à diminuição da superprodução atual e a implementação de tecnologias digitais no fazer de moda, e o Fabricademy, curso que integra moda e fabricação digital, com aulas veiculadas para diversos Textile Labs ao redor do mundo. A relação de regulamentação entre Fabricademy e Textile Labs é semelhante a relação estabelecida anteriormente entre a FabFoundation e a rede Fab Lab.

A partir desse contexto, o objetivo geral da presente dissertação é a investigação de pontos em comum e divergências entre os conceitos de Fab Lab e Textile Lab e a proposição de diretrizes para a criação de um espaço que reúna os dois contextos na cidade de Porto Alegre. A pesquisa, de natureza qualitativa, desenvolvida por meio de estudo de casos múltiplos, tem como ferramenta de coleta de dados a observação participante e direta, realizadas em visitas a 9 laboratórios de fabricação selecionados (Textile Labs e Fab Labs). Os três Textile Labs europeus visitados derivam de Fab Labs pré-existentes, o que demonstra que é possível, através de adaptações e acréscimos, a integração de ambos os conceitos. Por meio das visitas aos Fab Labs presentes na região metropolitana de Porto Alegre, foi possível constatar a rápida mudança da rede (no período de desenvolvimento da pesquisa, um dos laboratórios deixou de integrar a rede Fab Lab e outro passou a fazer parte), além da intenção de alguns espaços de integrar em sua produção trabalhos com *wearables*, com o acréscimo de uma máquina de bordado digital. As diretrizes para a integração dos espaços foram divididas entre fundamentais e complementos importantes, e versam sobre questões como maquinário, periodicidade de abertura ao público, recursos humanos necessários, layout ideal e oferta de cursos. Por meio da definição e organização das diretrizes, foi possível inferir que são pequenos os ajustes necessários, no caso de um Fab Lab que já integre e cumpra todos os requisitos da FabFoundation, para que integre também a rede Fabricademy.

**Palavras-chave:** Manufatura digital; design de moda; Fab Lab; Textile Lab; espaço *maker*.

## ABSTRACT

SILVA, T. R. **RELATIONS BETWEEN FAB LABS AND TEXTILES LABS:** guidelines for proposing an integrated space in Porto Alegre. 2019. 155 p. Thesis (Master in Design) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

In a new panorama where consumers / users who are more aware, preoccupied with environmental and labor issues in the conventional industry, there is a need to seek a more active role in doing things, also encouraged by the search for knowledge and differentiation. These actors find refuge in spaces such as the Fab Labs, which aid in the process of democratization of the making, guaranteeing access to technologies of digital manufacture, such as laser cutting and 3D printing. If Fab Labs can produce a myriad of things, would it also be possible to produce fashion in these spaces? It was in this context that the TCBL, a European project aimed at reducing the current overproduction and the implementation of digital technologies in the fashion making, and the Fabricademy, a course that integrates fashion and digital manufacturing, with classes delivered to several nodes around the world, emerged.

From this context, the general objective of this dissertation is the investigation of common points and divergences between the concepts of Fab Lab and Textile Lab and the proposal of guidelines for the creation of a space that brings together the two contexts in the city of Porto Alegre. The research, of a qualitative nature, developed through a multi-case study, has as a data collection tool the participant and direct observation, carried out in visits to the 9 selected laboratories. The three European Textile Labs visited derive from pre-existing Fab Labs, which demonstrates that it is possible, through adaptations and additions, to integrate both concepts. Through the visits to Fab Labs in the metropolitan area of Porto Alegre, it was possible to verify the rapid change of the network (during the research period, one of the laboratories stopped integrating the Fab Lab network and another became part), besides of the intention of some spaces to integrate in its production works with wearables, with the addition of a machine of digital embroidery. The guidelines for the integration of spaces were divided between fundamental and important features, and they deal with issues such as machinery, periodicity of opening to the public and offer of courses. Through the definition and organization of the guidelines, it was possible to infer that the necessary adjustments are small, in the case of a Fab Lab that already integrates and fulfills all FabFoundation requirements, so that it also integrates the Fabricademy network.

**Palavras-chave:** Digital manufacturing; fashion design; Fab Lab; Textile Lab; Maker space.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Framework conceitual da revisão sistemática.....	21
Figura 2: Eixos temáticos encontrados no levantamento: .....	24
Figura 3: Disposição dos 6 Fab Labs presentes na região metropolitana de Porto Alegre (agosto de 2019).....	26
Figura 4: Layout ideal de um Fab Lab.....	27
Figura 5: Mapa da rede TCBL (agosto de 2019).....	36
Figura 6: Relação dos laboratórios da rede TCBL e suas classificações. ....	38
Figura 7: Distribuição da rede Fabricademy pelo mundo. ....	39
Figura 8: Relação entre laboratórios que integram o TCBL e a Fabricademy.....	40
Figura 9: Resultados das atividades de tingimentos naturais e modular clothing. ....	43
Figura 10: Os 9 setores da indústria criativa. ....	44
Figura 11: Mapa da rede de Aprendizagem Criativa na região metropolitana de Porto Alegre (agosto de 2019).....	50
Figura 12: Organograma de pesquisa.....	51
Figura 13: Sala destinada ao Fab Textiles e área de exposição dos trabalhos. ....	58
Figura 14: Dependências do Fab Lab Barcelona .....	58
Figura 15: Layout Fab Lab Barcelona e Fab Textiles .....	59
Figura 16: Espaço destinado ao Textile Lab Amsterdam. ....	61
Figura 17: Wet Lab que compõe o laboratório de fabricação.....	61
Figura 18: Layout Textile Lab Amsterdam.....	62
Figura 19: Layout Fab Lab Amsterdam.....	63
Figura 20: Relações entre áreas desenvolvidas no WeMake, segundo material de divulgação do laboratório. ....	64
Figura 21: Materiais e maquinário que compõem o Textile Lab.....	66
Figura 22: Layout do WeMake. ....	68
Figura 23: Layout Usina Fab Lab .....	70
Figura 24: Dependências do Fab Lab Unisinos.....	71
Figura 25: Layout Fab Lab Unisinos.....	72
Figura 26: Dependências do Poa Lab. ....	74
Figura 27: Layout do Fab Lab POA - IFRS. ....	74
Figura 28: Dependências do Fab Lab UniLasalle.....	75
Figura 29: Layout do Fab Lab UniLasalle.....	76
Figura 30: Dependências do LIFEE. ....	77
Figura 31: Layout LIFEE. ....	78
Figura 32: Fab Lab Freezone - PUCRS .....	79
Figura 33: Layout do Fab Lab Freezone. ....	81
Figura 34: Layout para Textile Lab, compreendendo os equipamentos do eixo "Fundamentais". ....	88

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Conteúdo programático da FabAcademy.....	28
Quadro 2: Classificação dos laboratórios segundo a TCBL.....	36
Quadro 3: Relação de laboratórios listados pela TCBL.....	37
Quadro 4: Conteúdo programático da Fabricademy.....	41
Quadro 5: Textile Labs eleitos para a pesquisa.....	52
Quadro 6: Relação de Fab Labs visitados na região metropolitana de Porto Alegre	54
Quadro 7: Exemplo de quadro para a demonstração de resultados oriundos da fase de coleta de dados.....	55
Quadro 8: Categorias de membros do WeMake.....	64
Quadro 9: Custo de operação do maquinário do WeMake.....	65
Quadro 10: conteúdo programático do bootcamp Fabricademy 2018.....	67
Quadro 11: Levantamento de inventário com base na lista proposta pela FabFoundation.....	82
Quadro 12: Comparação entre inventários dos Textile Labs visitados.....	83
Quadro 13: Diretrizes para a integração de um Fab Lab e Textile Lab.....	85

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

3D	Tridimensional
ABIT	Associação Brasileira da Indústria Têxtil e Confecção
BUS	Barramento/via de conexão
CAD	Projeto assistido por computador (do inglês, Computer Aided Design)
CAM	Manufatura assistida por computador (do inglês, Computer Aided Manufacturing)
CBA	Center for Bits and Atoms
CNC	Comando numérico computadorizado
DC	Corrente contínua (do inglês, Direct Current)
DIY	Faça você mesmo (do inglês, Do it yourself)
Fab Lab	Laboratório de fabricação (do inglês, Fabrication Laboratory)
FDM	Fused Deposition Modeling
IDE	Ambiente de Desenvolvimento Integrado (do inglês, Integrated Development Environment)
LED	Diodo Emissor de luz (do inglês, Light Emitting Diode)
LCD	Display de Cristal Líquido (do inglês, Liquid Crystal Display)
MIT	Massachusetts Institute of Technology
PCB	Circuito Impresso (do inglês, Printed circuit board)
SLA	Estereolitografia (do inglês, Stereolithography)
SLS	Sinterização seletiva a laser (do inglês, Selective laser sintering)
TCBL	Textile and Clothing Business Labs
UE	União Europeia

## SUMÁRIO

<b>1.INTRODUÇÃO</b> .....	11
1.1 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	14
1.2 PROBLEMA DE PESQUISA.....	14
1.3 OBJETIVOS.....	15
1.4 JUSTIFICATIVA.....	15
1.5 ESTRUTURA DA PESQUISA.....	18
<b>2.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	20
2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA.....	20
<b>2.1.1 Definição da Questão e Framework conceitual</b> .....	20
<b>2.1.2 Objetivo e Questões a Serem Analisadas</b> .....	22
<b>2.1.3 Fontes e Estratégias De Busca</b> .....	23
<b>2.1.4 Busca, Elegibilidade e Codificação</b> .....	23
<b>2.1.5 Síntese dos Resultados</b> .....	23
<b>2.1.6 Avaliação do Estudo</b> .....	25
2.2 FAB LABS.....	25
<b>2.2.1 FabAcademy</b> .....	28
2.3 A INDÚSTRIA DO VESTUÁRIO E A FABRICAÇÃO DIGITAL.....	31
<b>2.3.1 Textile Labs</b> .....	33
<b>2.3.2 TCBL</b> .....	35
<b>2.3.3 Fabricademy</b> .....	39
2.4 ECONOMIA CRIATIVA.....	44
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	51
4. VISITAS AOS TEXTILE LABS E AOS FAB LABS.....	56
4.1 VISITAS AOS TEXTILE LABS EUROPEUS.....	56
<b>4.1.1 Fab Textiles/Fab Lab Barcelona</b> .....	56
<b>4.1.2 Textile Lab Amsterdam/Fab Lab Amsterdam</b> .....	60
<b>4.1.3 WeMake</b> .....	63
4.2 VISITAS AOS FAB LABS DA REGIÃO DE PORTO ALEGRE.....	69
<b>4.2.1 Usina Fab Lab</b> .....	69
<b>4.2.2 Fab Lab Unisinos</b> .....	70
<b>4.2.3 Fab Lab POA (IFRS)</b> .....	73
<b>4.2.4 Fab Lab Unilasalle</b> .....	75
<b>4.2.5 LIFEE (UFRGS)</b> .....	76
<b>4.2.6 Freezone Fab Lab (PUCRS)</b> .....	78
4.3 COMPILAÇÃO DOS DADOS.....	81
5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E PROPOSIÇÃO DAS DIRETRIZES.....	84
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	90
REFERÊNCIAS.....	95
APÊNDICES.....	103

## 1. INTRODUÇÃO

Na última década, foi possível constatar o surgimento de um movimento que visa o empoderamento do usuário e, como consequência, o surgimento de novos atores de inovação. Se a partir da primeira revolução industrial, no século XVIII, os meios de produção passaram a ser quase que exclusivamente propriedades de grandes conglomerados de empresas, a criação de espaços como Fab Labs, que permitem ao mesmo tempo acesso a aparelhos de fabricação digital, como impressoras 3D e máquinas de corte a laser, e o contato com a instrução necessária tanto para o manejo dos aparelhos, quanto para o desenvolvimento de projetos, foi um passo para a democratização do fazer. O conceito de *maker*, que se popularizou com este movimento, é bastante amplo, e não diz respeito apenas aos frequentadores de espaços *maker*, podendo englobar pessoas que desenvolvem formas de trabalho bastante conhecidas, como os artesãos. A diferença é que agora a manufatura se dá por meio digital, com o apoio de uma rede global de compartilhamento e já é caracterizada por alguns autores como um movimento social (ANDERSON, 2017; WALTER-HERRMANN, BÜCHING, 2013).

Segundo preceitos da FabFoundation, o compartilhamento é um aspecto essencial em um Fab Lab, provavelmente porque toda cultura *web* só pôde ser desenvolvida por meio de contribuições. A criação do microcomputador, por exemplo, deu-se graças à união de três diferentes movimentos sociais que emergiram na década de 60, no Vale do Silício, e partilhavam valores comuns, como a criatividade baseada na própria iniciativa (ideia parecida com a do DIY — *do it yourself*), a colaboração criativa (e a ideia de façamos nós mesmos), e o desejo por uma autonomia maior no acesso a informações, descolado das grandes empresas. O movimento de comunalistas *Whole Earth*<sup>1</sup>, por exemplo, se assemelha ao movimento *open source* atual, com a crença no desenvolvimento e controle de ferramentas próprias, compartilhadas, buscando uma independência de grupos maiores e mais poderosos (como as grandes empresas de tecnologia atuais). Essa cultura de código aberto para *softwares* e disseminação gratuita de informações e modelos (disponíveis

---

<sup>1</sup> Grupo responsável pela publicação do catálogo de contracultura americano *Whole Earth Catalog*, publicado entre 1968 e 1972, impulsionando a ciência, o esforço intelectual e as novas tecnologias, assim como a antiga ferramenta de capacitação do século — os computadores pessoais (WHOLEEARTH, 2018).

em alguns repositórios *online* gratuitos) foi imprescindível no processo de criação de espaços colaborativos de fabricação digital (ISAACSON, 2014, EYCHENNE E NEVES, 2013).

A gênese do primeiro laboratório, assim como do conceito por trás deste tipo de espaço, deu-se em 2001 e ocorreu dentro do *MIT Media Lab*<sup>2</sup>. Trata-se da caracterização de um espaço onde seria possível fazer “quase qualquer coisa” (ideia presente no primeiro curso ofertado aos residentes do laboratório, que explorava as potencialidades do maquinário presente). Originou-se no laboratório a FabAcademy, versão deste curso introdutório das tecnologias de fabricação digital, que ocorre concomitantemente em diversos laboratórios credenciados ao redor do mundo, estimulando ao mesmo tempo, a exploração dessas novas formas de produção e a troca entre os diferentes espaços. Através desse modelo, as duas maiores premissas da rede — que são o compartilhamento e a abertura ao público - surgem e se concretizam. O *MIT Media Lab* tem um papel de protagonismo dentro da rede Fab Lab, isso porque desenvolveu o modelo de laboratório replicado mundialmente, e foi o responsável pela criação do FabAcademy. Por esse motivo, o papel da regulamentação dos espaços, como requisitos relacionados ao inventário, conexão e abertura ao público é de sua responsabilidade. Essa normatização é feita através da FabFoundation, iniciativa criada em 2009, e tem como um dos coordenadores o Prof. Neil Gershenfeld, responsável pela criação do curso citado anteriormente, e muito importante no desenvolvimento da concepção de Fab Lab como vemos hoje (WALTER-HERRMANN, BÜCHING, 2013; EYCHENNE E NEVES, 2013).

As indústrias têxtil e de moda, historicamente muito afetadas pelas diferentes revoluções industriais, aos poucos têm encontrado também lugar nestes espaços. O modelo de manufatura utilizado nos últimos anos mostra-se pouco sustentável, considerando aspectos econômicos, ambientais e sociais, e novas alternativas de produção começam a ser cogitadas, inclusive as que incluem uma maior automação no processo e produção (em menor escala). Se o ideal do *fast-fashion* visava à massificação e alienação quase que total do usuário, restrito apenas à decisão de compra, que também passa a ser altamente influenciada, alguns autores, como Shang

---

<sup>2</sup> Laboratório criado na década de 1980 dentro do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), fundado pelo Prof. Nicholas Negroponte e pelo ex-presidente do MIT Science, Jerome Wiesner, com o intuito de antecipar e criar tecnologias para tornar nossas vidas mais seguras, limpas, saudáveis, justas e produtivas (WALTER-HERRMANN, BÜCHING, 2013).

et al. (2013<sup>3</sup> apud BRUNO, 2017) desde o início da segunda década do século XXI passam a falar sobre alternativas à esse modelo. Um exemplo é o conceito de manufatura social, onde o consumidor pode participar ativamente do processo de criação e manufatura, através de interação *online* com as empresas, o que vai ao encontro da ideia de customização em massa e, ao mesmo tempo, teria um custo menor em comparação a um produto personalizado especificamente para um indivíduo. Na busca por uma autonomia ainda maior na produção de peças de vestuário, espaços de *cosewing*<sup>4</sup> também ganharam notoriedade por todo o mundo, seja para a construção ou reparo de roupas, mas apresentam ainda limitações em relação a espaços que prometem possibilitar o desenvolvimento de quase tudo (BRUNO, 2017; FLETCHER, 2008).

A união de espaços de fabricação digital com o fazer de moda deu origem aos Textile Labs. A principal rede destes laboratórios é a Fabricademy, com 13 nós<sup>5</sup> no mundo todo, em sua maioria na Europa. A disseminação e força dos Textile Labs no continente se devem também ao apoio do projeto Textile and Business Clothing Lab (TCBL), que além de fomento financeiro, faz conexões entre eles e empresas locais. Apesar do nome, estes espaços estão mais ligados com a produção de vestuário do que com a produção têxtil. Optou-se pelo uso do termo “indústria da moda” ao invés de “indústria do vestuário”, por entendê-la como “uma união complexa de diferentes indústrias que trabalham juntas para produzir, promover e vender novos produtos” (REILLY, 2014, p. 101). Esse conjunto maior é composto pelos mais variados profissionais, entre eles designers e fabricantes, que em um contexto de Textile Lab, poderiam ser desempenhados pelo mesmo indivíduo. Além disso, a ideia da Fabricademy não é desenvolver necessariamente produtos de vestuário, mas promover uma mudança no mercado de moda, assim como corrobora Reilly (2014) sobre o papel das variadas funções desenvolvidas nessa indústria.

Diferente da rede Fab Lab, com 49 laboratórios no Brasil inteiro, existe apenas um Textile Lab registrado no Fabricademy, o Ateliê Ellora, na cidade de São Paulo. O principal objetivo da rede é a implementação de um modelo mais viável, sustentável

---

<sup>3</sup> SHANG, X.; CHENG, C. C.; LIU, X.; MA, Y.; XIONG, G.; NYBERG, T. R. Social manufacturing cloud service platform for the mass customization in apparel industry. *In: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON SERVICE OPERATIONS AND LOGISTICS, AND INFORMATICS, 2013*, Dongguan, China. **Proceedings** [...]. [S. l.]: IEEE, 2013.

<sup>4</sup> Espaços destinados a costura, que ofertam máquinas industriais e domésticas, além de moldes, tecidos e outros materiais necessários (FLETCHER, 2008).

<sup>5</sup> Nome que a Fabricademy utiliza para suas sedes (FABRICADEMY, 2018a).

e com alternativas mais justas do que as exploradas pela indústria por meio do *fast-fashion* (FABRICADEMY, 2018a; TCBL, 2018f).

A partir do contexto descrito, define-se como objeto de estudo a relação (buscando consonâncias e dissonâncias) entre os conceitos de Fab Labs e Textile Labs, que incluem questões como regulamento, inventário e público-alvo. Objetiva-se, portanto, averiguar a possibilidade de integração de ambos os contextos em um mesmo espaço produtivo, tendo como modelo a realidade dos laboratórios inscritos na FabFoundation presentes na região metropolitana de Porto Alegre, e a partir dos levantamentos supracitados, a proposição de diretrizes que possibilitem essa fusão.

### 1.1 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa concentra-se na investigação dos requisitos necessários para que um espaço possa integrar, ao mesmo tempo, a rede Fab Lab, regulamentada atualmente pela FabFoundation, e servir como um Textile Lab, com base nos quesitos apresentados pela Fabricademy para a inclusão de nós (sedes) de seu *bootcamp*<sup>6</sup>, considerando a realidade atual dos espaços de fabricação digital na cidade de Porto Alegre. Para a construção dos resultados, além da busca por um panorama local de Fab Labs, foi desenvolvido um levantamento sobre o inventário e outros requisitos para a criação de um laboratório de fabricação digital que compreenda a produção de peças de vestuário como parte de suas possibilidades, em três laboratórios da rede Fabricademy na Europa – *Textile Lab*, em Amsterdã, *Fab Textiles*, em Barcelona, e *WeMake*, em Milão, devido a maior concentração de espaços do tipo, escolhidos considerando sua relevância para a rede.

### 1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

Considerando as normas estabelecidas pelas entidades reguladoras, de que forma seria possível, no cenário da cidade de Porto Alegre, integrar os conceitos de Textile Lab e Fab Lab em um único espaço produtivo?

No contexto desse problema, ainda são propostas as seguintes questões de pesquisa:

---

<sup>6</sup> Oferta de curso intensivo de 5 dias destinado a designers de moda e têxteis, professores e alunos e especialistas em fabricação digital (FABRICADEMY, 2018).

- Quais são as regras para a criação de um Fab Lab? Quem as regula e fiscaliza?
- Quais são as regras para a criação de um Textile Lab? E quem as regula e fiscaliza?
- Há pontos em comum e/ou divergências entre os conceitos de Fab Labs e Textile Labs?
- É possível “converter” (agregar) um Fab Lab em Textile Lab?
- Os Textile Labs europeus derivaram de Fab Labs pré-existentes?
- Há a possibilidade de Porto Alegre possuir Fab Labs que integrem o fazer de moda seguindo os padrões internacionais estabelecidos?

### 1.3. OBJETIVOS

O objetivo geral é o estudo das possibilidades de reunir os contextos de Fab Lab e Textile Lab, propondo diretrizes para a criação de um espaço que reúna esses dois conceitos em um mesmo ambiente, dentro da realidade dos laboratórios presentes em Porto Alegre.

Para atingir este objetivo, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Identificar normas e convenções presentes em laboratórios de fabricação (Fab Lab e Textile Labs), no contexto brasileiro, europeu e norte-americano (considerando a origem da FabFoundation);
- Mapear e classificar, conforme a literatura, os Fab Labs presentes na cidade de Porto Alegre;
- Traçar um comparativo entre os conceitos de Fab Lab e Textile Lab.

### 1.4. JUSTIFICATIVA

Segundo Associação Brasileira da Indústria Têxtil e Confecção (ABIT), no ano de 2013, o Brasil ocupava a quarta posição entre os maiores produtores mundiais de artigos de vestuário e a quinta posição entre os maiores produtores de manufaturas têxteis, enquanto a Ásia foi responsável por 73% dos volumes totais produzidos pelo mercado têxtil e de confecção ao redor do mundo. Embora seja um país de destaque na produção e consumo de têxteis e vestuário, a participação no comércio mundial é

de apenas 0,5%, e a perda na competitividade em relação a países como a China, por exemplo, só vem aumentando. Nesse momento, a integração de tecnologias para automação da produção passaria a ser um diferencial competitivo para a indústria brasileira, como já acontece em países europeus. Apesar de a hegemonia asiática na indústria nos últimos 20 anos, especialmente pela difusão do modelo de *fast-fashion*, essa forma de produção encontra seu momento derradeiro com o endurecimento da legislação em diversos países quanto a questões socioambientais, e com a conscientização cada vez maior dos consumidores (ABIT, 2013; BRUNO, 2017). A crença de que sustentabilidade e tecnologia fazem parte de polos opostos vem sendo desmistificada com a ascensão de laboratórios de fabricação. Esses espaços permitem um papel mais ativo do consumidor, que ganha cada vez mais autonomia na produção de seus próprios produtos, e na exploração de materiais e formas de construção. Além disso, têm como preceito a disseminação da informação e a disponibilidade do material e maquinário necessário para reprodução de projetos desenvolvidos em outros Fab Labs ao redor do mundo (incentivando o uso de *softwares* de código aberto e a integração da rede Fab Lab). Por esses motivos, esses espaços de fabricação digital estão bastante alinhados às ideias de consumo e produção consciente.

Os espaços de *cosewing* e ateliês abertos foram um primeiro passo no desenvolvimento desse *maker*-usuário, que a partir da disponibilização de ferramentas e equipamentos necessários passaram a ter autonomia para produzir e reparar suas peças. Entretanto, podem ser classificados apenas como espaço *maker* e não como Textile Lab, já que para tanto, deveriam contar com a integração de novas tecnologias de fabricação e sua integração no processo produtivo da indústria da moda. Assim como os Fab Labs são regulamentados pela FabFoundation, esses espaços são classificados de acordo com o que desenvolvem (podem ser *maker*, *design* ou *place labs*) e tem em grande parte um inventário (no sentido de relação dos bens, sejam móveis ou imóveis) em comum. Iniciativas como a Fabricademy tem a orientação para a sustentabilidade como uma das principais premissas, tendo em vista o grande impacto das indústrias têxtil e de moda, tanto no âmbito ambiental quanto no social (GWILT, 2014; FLETCHER, 2008; TCBL, 2018c, 2018f).

Alguns designers já vêm empregando alguns processos de fabricação digital, que começam agora a ser investigados na academia. A última edição de “*The Fundamentals of Fashion Design*” (SORGER e UDALE, 2017), conhecido livro de

metodologia para desenvolvimento de coleções, traz exemplos de peças impressas em 3D, das coleções das designers Danit Peleg e Iris Van Herpen, na seção de seleção de materiais, categorizando-os como não tecidos. A coleção de Peleg, desenvolvida em 2015, composta por *looks* inteiramente impressos em 3D, ganhou bastante visibilidade em vários veículos da mídia, desde revistas especializadas, jornais como o *The New York Times* e conferências como o *TED talks*. Em suas falas, como em entrevista para a Folha de São Paulo, em setembro de 2015, a designer costuma atentar para como esta tecnologia pode, em um futuro próximo, trazer uma maior autonomia ao usuário, que será capaz de produzir suas próprias peças, mesmo sem habilidades como a de costura e acabamentos, além de outras questões como a possibilidade de customização. O que é comum entre os criadores que utilizam essas tecnologias é o desenvolvimento de peças em baixa escala, padrão de produção que difere da indústria atual.

Relatórios demonstrando tendências dos próximos anos para a indústria têxtil e de moda, como “A quarta revolução industrial no setor têxtil e de confecção: a visão do futuro para 2030”, encomendado pela ABIT, já trazem a impressão 3D, sistemas automatizados de produção e o desenvolvimento de *wearables*, sensores e atuadores como realidade da indústria em um futuro próximo. Essas mudanças só se farão possíveis através da qualificação da mão-de-obra, e considerando que muitos cursos atuais de moda não exploram essas novas possibilidades de produção, espaços como Fab Labs e Textile Labs poderiam oferecer uma espécie de formação complementar, visando essa perspectiva iminente.

Existem muitas semelhanças entre os requisitos básicos para a criação de um Fab Lab e a inserção desse espaço na rede FabFoundation, e para a criação de um Textile Lab e integração do mesmo na rede Fabricademy. Sendo assim, torna-se importante entender de que forma espaços já existentes no contexto da região metropolitana de Porto Alegre podem ampliar suas possibilidades produtivas, incluindo de vestuário, através de algumas adaptações, aquisições e desenvolvimento de maquinário, que podem ser propostas através de diretrizes conforme objetivos deste estudo, tendo em vista a necessidade de qualificação e familiaridade com as ferramentas do egresso das faculdades de moda, ainda orientado para um modelo de produção que em um futuro próximo tende a defasagem.

Esta dissertação também é resultado de desdobramentos de pesquisas prévias da autora. Por compreender a importância de espaços que promovam

experimentação e a autonomia do usuário em processos de fabricação digital, o estudo da realidade local e a proposição de diretrizes para que esses valores estejam presentes neste tipo de laboratório é de suma importância. Devido a experiências anteriores, mesclando o desenvolvimento de produtos de moda com técnicas de fabricação digital (mais precisamente impressão 3D), há cerca de três anos, foi possível constatar que eram escassos os espaços que disponibilizassem o contato com essas ferramentas, e os existentes funcionavam mais como uma prestadora de serviços do que um laboratório para desenvolvimento e intercâmbio de ideias. O contato com iniciativas que compreendessem o fazer de moda com fabricação digital, como é o caso da Fabricademy, que vai ao encontro do que foi desenvolvido na experiência supracitada, também foi um fator determinante para a escolha do tema. Por se tratar de um tema incipiente e pouco explorado pela academia, a presente dissertação busca acrescentar a gama de temas investigados e publicados no PgDesign - UFRGS.

### 1.5. ESTRUTURA DA PESQUISA

A presente dissertação está estruturada em seis capítulos. O capítulo inicial traz a introdução, contextualizando a dissertação, apresentando a justificativa, questões e o problema de pesquisa, e a trazendo a exposição dos objetivos, geral e específico. Em seguida, um capítulo trazendo a fundamentação teórica necessária para embasar as fases a seguir, iniciando com uma revisão bibliográfica da literatura a fim de classificar trabalhos realizados acerca de diferentes tipos de laboratórios (Fab Labs e Textile Labs), para identificar possíveis lacunas e metodologias utilizadas. Após a revisão, a elucidação de questões como o que são, como se regulam e como surgiu o conceito de Fab Lab; o FabAcademy como uma alternativa aos cursos convencionais; a integração da fabricação digital no Design de Moda; o desenvolvimento de Textile Labs, derivando de espaços com maquinário mais convencional; o que é o TCBL, e como ele intervém e classifica esses espaços; e como funciona a Fabricademy, tendo o FabAcademy como modelo e quais são suas particularidades. Além disso, uma seção apresentando o conceito de Economia Criativa, e dados sobre essa indústria no Brasil e na Europa, a fim de entender porque Textile Labs e Fab Labs se consolidaram tão bem por lá e se a implementação dos laboratórios nos mesmos moldes seria possível na realidade local.

O terceiro capítulo traz os procedimentos metodológicos, explicitando questões como a amostra, e procedimentos de coleta e análise de dados. O quarto capítulo integra a análise de dados obtidos nas visitas aos Textile Labs e Fab Labs. O quinto capítulo apresenta as diretrizes elencadas para a integração dos espaços, e o capítulo final da dissertação versa sobre as considerações finais e perspectivas futuras de estudo.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesta seção apresentam-se os conceitos essenciais para o desenvolvimento da pesquisa, bem como o estado da arte de trabalhos sobre laboratórios de fabricação. Inicialmente, foi desenvolvida uma revisão bibliográfica sistemática para buscar lacunas e referências metodológicas acerca de trabalhos sobre laboratórios de fabricação. Posteriormente, a busca por fundamentação teórica sobre os tópicos que orientarão a pesquisa: o histórico, regulamentação e o panorama atual da rede Fab Lab; um novo *mindset* e a nova indústria da moda, incorporando processos de fabricação digital visando à democratização da produção; o recente desenvolvimento dos Textile Labs; e o conceito de Economia Criativa, e como essa indústria se relaciona com estes espaços.

### 2.1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA

A revisão sistemática a seguir buscou um panorama crítico dos trabalhos que vêm sendo desenvolvidos, no Brasil e no exterior, acerca de espaços de fabricação digital, os Fab Labs, e mais especificamente sobre laboratórios que integram também a possibilidade de desenvolvimento de itens de moda, denominados Textile Labs.

Autores diferentes propõem passos para a condução de uma revisão sistemática da literatura. Na presente revisão, foi utilizada uma adaptação do método integrado, proposto por Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015). A ordem seguida foi: (1) definição da questão e do *framework* conceitual, (2) objetivos e questões, (3) estratégia de busca, (4) busca, elegibilidade e codificação, (5) avaliação da qualidade, (6) síntese dos resultados e (7) apresentação do estudo. Nesta revisão foram deixados de lado dois passos: a escolha de equipe de trabalho, por se tratar de um trabalho individual, e a avaliação de qualidade com atribuição de notas para os estudos, pois não seria correto comparar artigos com objetivos tão distintos - considerando que é um dos objetivos desta revisão o contato com o maior número de abordagens sobre Fab Labs possível. A revisão, dentro dos apontamentos do Design Science Research, pode ser classificada como configurativa, que ao contrário da agregativa, não parte de uma hipótese e busca um contato mais abrangente com o tema investigado. A presente revisão está apresentada de forma condensada, pois seus achados integram o artigo “Laboratórios de fabricação digital: uma revisão sistemática”, publicado pela autora (SILVA, SILVA, RUTHSCHILLING, 2019).

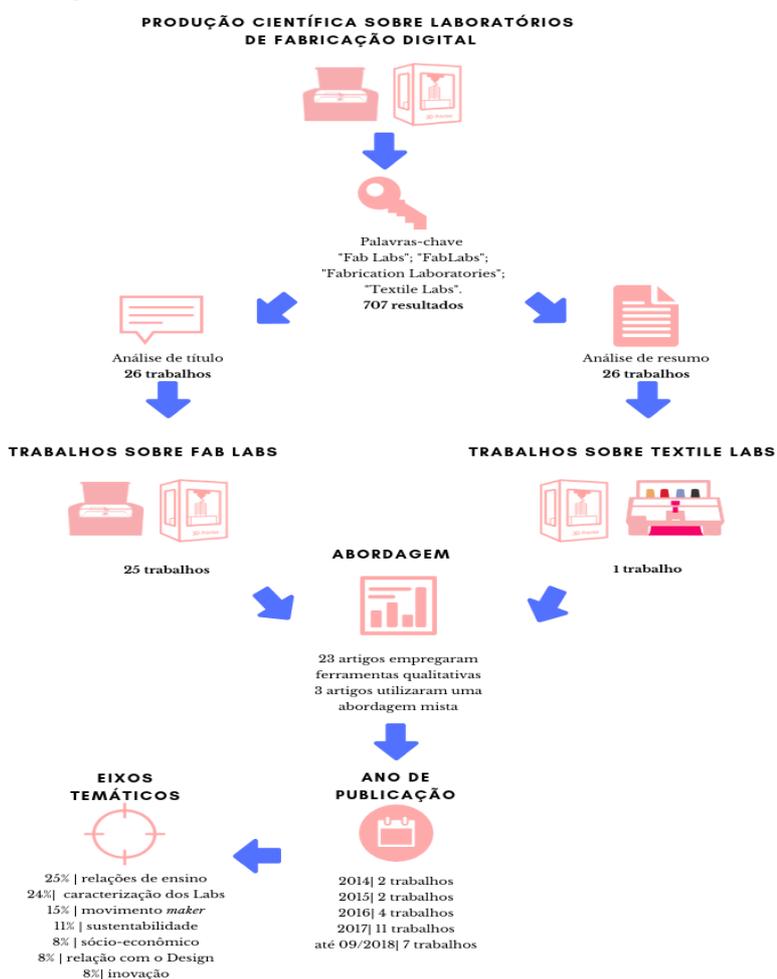
Definição da questão e *Framework* conceitual. No apêndice A, há um quadro que sintetiza e apresenta as discussões que discorrem a seguir.

Para explicar como esta questão foi revisada, conforme o Design Science Research, foi desenvolvido um framework conceitual, que demonstra, de forma esquemática, como foi realizada a revisão (DRESCH, LACERDA E ANTUNES JÚNIOR, 2015).

### 2.1.1. Definição da questão e Framework conceitual

A direção utilizada para a realização da pesquisa assemelha-se com o esquema da figura 1. Através do esquema é possível perceber que após uma fase de aplicação de filtros, muitos artigos foram classificados como inadequados, de alguma forma. Um dos motivos para a exclusão dos trabalhos foi à falta de relação dos achados com os objetivos da revisão – a string “*Fabrication laboratories*”, por exemplo, apresentou em sua maioria resultados que divergiam bastante da ideia apresentada nesta dissertação.

Figura 1: Framework conceitual da revisão sistemática.



(fonte: elaborado pela autora)

O *framework* traz também alguns dos resultados obtidos por meio da revisão, como a natureza das abordagens empregadas nos trabalhos avaliados, assim como uma relação de número de artigo por ano de publicação e eixos temáticos encontrados.

Apesar de ser um assunto bastante explorado em artigos científicos, há ainda muito a ser investigado sobre os Fab Labs, e diversos distintos vieses para conduzir estas investigações. Para a condução desta pesquisa entendeu-se necessária à avaliação de trabalhos científicos sobre Fab Labs e Textile Labs, a fim de investigar que tipo de técnicas de coleta e análise de dados são mais utilizadas para descrever o contexto destes espaços, um dos objetivos do trabalho, que culminará com a proposição de diretrizes. Como a ideia também é mapear quais são os temas utilizados na análise destes espaços, nenhum critério é utilizado para a definição de uma perspectiva específica de estudo, como foi desenvolvido a seguir na definição de “Busca, elegibilidade e codificação”. Quanto à dimensão da revisão, ela pode ser classificada como ampla, por buscar a variedade de temas, e menos profunda, pelo mesmo motivo.

### 2.1.2. Objetivo e questões a serem analisadas

O objetivo da revisão é fazer um levantamento dos trabalhos que têm como tema laboratórios de fabricação digital (mais especificamente Fab Labs e Textile Labs), nacionais e internacionais (em inglês e espanhol), identificando temas recorrentes, agrupando-os em eixos temáticos, e ferramentas de coleta e análise de dados utilizadas. Foram definidas quatro questões para a condução da análise:

C1 - Qual aspecto sobre o Fab Lab/Textile Lab é abordado?

C2 - Que tipo(s) de instrumento(s) metodológico(s) foi/foram utilizado(s) para coleta de dados?

C3 - Que tipo(s) de instrumento(s) metodológico(s) foi/foram utilizado(s) para análise de dados?

C4 - Qual foi a forma de apresentação dos resultados (texto, criação de diretrizes, *workflow*, etc.)?

### 2.1.3. Fontes e estratégias de busca

As bases de dados consultadas para a revisão foram, inicialmente Web of Science, SciELO e Scopus. Em função dos achados, que não incluíam trabalhos acerca de Textile Labs - o que seria interessante para a condução da dissertação em função da investigação sobre ferramentas de coleta e análise de dados, e trabalhos desenvolvidos ou sobre o tema no Brasil, optou-se pela inclusão do Google Acadêmico como fonte.

As *strings* de busca utilizadas foram: (“Fab Lab”) OR (“Textile Lab”) OR (“FabLab”) OR (“TextileLab”) OR (“Fabrication Laboratory”). Como a ideia da revisão era obter um panorama de trabalhos com temáticas distintas, foram utilizados termos mais gerais. Notou-se que formas diferentes de grafia impactavam diretamente no número de resultados totais e por isso, ambas foram consideradas.

### 2.1.4. Busca, elegibilidade e codificação

Considerando que os objetos de pesquisa desta revisão são tipos de laboratórios de fabricação digital recentes e que ainda estão passando por transformações, o primeiro parâmetro escolhido para inclusão ou exclusão dos trabalhos foi o ano de publicação. Como citado anteriormente, considerando que a dissertação objetiva traçar um panorama dos Fab Labs presentes na cidade de Porto Alegre, é importante que trabalhos desenvolvidos no Brasil sejam analisados. Artigos redigidos em espanhol e inglês (2º e 3º idiomas de maior alcance) também foram incluídos visando um número maior de achados.

Por fim, como critérios de inclusão: a) artigos publicados no período de 2014 a 2018, b) trabalhos redigidos em língua portuguesa, inglesa ou espanhola. Como critérios de exclusão: a) trabalhos que se refiram apenas a uma das tecnologias presentes em um Fab Lab (apenas impressão 3D, apenas corte a laser, manufatura por adição, etc.), b) a ausência do termo Fab Lab ou Textile Lab no título ou palavras-chave dos trabalhos.

### 2.1.5. Síntese dos resultados

Após a análise de 26 diferentes trabalhos, que envolvem, de alguma maneira, o estudo de laboratórios de fabricação digital, e com base nas questões apresentadas

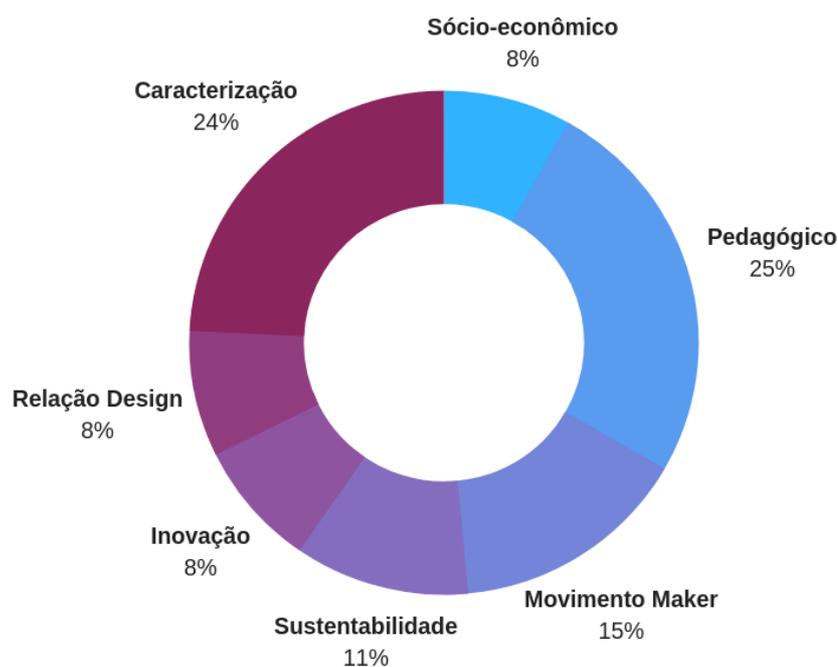
na seção 2.1.2, foi elaborado o quadro apresentado no apêndice A, trazendo a síntese das respostas. Os trabalhos estão apresentados em ordem cronológica e alfabética, e estão identificados como artigo ou dissertação.

De forma resumida, todos os trabalhos se utilizaram de ferramentas qualitativas, seja na fase de coleta ou análise de dados. Apenas três dos artigos analisados - COSTA, PELEGRINI (2017); VOIGT, UNTERFRAUNER, STELZER (2017); RUIZ, ACEBO (2018), utilizaram também ferramentas quantitativas de análise (desenvolvimento de *survey* para coleta de dados, uso da ferramenta de Densidade de Kernel para análise, emprego de formulário online e apresentação quantitativa de resultados, sem necessariamente citar algum método específico).

Foram sete diferentes tipos de ferramenta utilizados pelos autores na fase de coleta de dados. Foram elas, em ordem de número de vezes que foram empregadas: revisão bibliográfica ou documental (9), entrevistas (8), observação direta (7), questionários (4), observação participante (3), revisão sistemática da literatura (2), e grupo focal (1). Somente os trabalhos que se utilizaram apenas de revisão da literatura (de forma não sistemática) foram contabilizados na primeira categoria.

Os 26 artigos foram agrupados em sete eixos temáticos, conforme figura 2:

Figura 2: Eixos temáticos encontrados no levantamento:



(fonte: SILVA, SILVA, RUTHSCHILLING, 2019)

Alguns trabalhos poderiam ser enquadrados simultaneamente em mais de uma categoria, como o caso do artigo de Basmer (2015), que aborda relações sociais e de sustentabilidade. Optou-se, porém, pela classificação em função do assunto principal, e por esse motivo, neste caso, o trabalho foi incluído na temática de sustentabilidade.

#### 2.1.6. Avaliação do estudo

Por meio da avaliação dos 26 artigos levantados, constatou-se que a pesquisa documental e ferramentas de observação (direta e indireta), além de outras formas de coleta que visam o contato com quem está inserido nos Fab Labs (como entrevistas, questionários e grupos focais), foram bastante empregadas. Provavelmente, isso ocorre devido à escassez de informações em formas mais tradicionais de publicação, como livros, o que se entende necessário também para a condução da presente dissertação.

Nesse contexto, considerou-se mais interessante desenvolver uma pesquisa de natureza qualitativa, considerando, como apontado anteriormente, que todos os trabalhos avaliados o fizeram, o que não descarta que sejam agregadas formas de coletas ou análise quantitativas. Nenhum dos artigos pesquisados gerou alguma forma de apresentação de resultados como diretrizes ou *workflow*, o que reforça a importância do presente trabalho.

## 2.2. FAB LABS

De forma geral, um Fab Lab é um espaço de fabricação que emprega o conceito de prototipagem rápida (que pode servir tanto para facilitar o processo de prototipagem, quanto para possibilitar uma maior experimentação, considerando que utiliza processos de menor custo), agrupa um conjunto de máquinas com comando numérico computadorizado (CNC) - como impressora 3D, fresadora, máquina de corte a laser, etc., e está ligado a uma rede mundial, a FabFoundation. A ideia da construção de uma rede que se constitui de espaços com ferramentas e processos em comum corrobora com sua crença de compartilhar conhecimento através dos 30 países em que está presente, e integrar o trabalho de estudantes, pesquisadores, *makers*, educadores e inovadores ao redor do mundo (EYCHENNE e NEVES, 2013; FABFOUNDATION, 2018c).

O primeiro Fab Lab foi criado em 2001, nos EUA, dentro do laboratório interdisciplinar *Center for Bits and Atoms (CBA)*, sediado no *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*, sob o comando de Neil Gershenfeld, professor e coordenador do *MIT Media Lab*. A premissa para esse tipo de espaço era de democratizar o acesso à fabricação digital, assim como instruir e preparar seus frequentadores. Com esse entendimento, quase que concomitantemente com o surgimento do primeiro Fab Lab foi lançado o curso “*How to make (almost) anything*”, criado por Gershenfeld para ensinar aos estudantes dos mais diversos cursos sobre o manejo dos diferentes equipamentos que compunham o espaço. As aulas inicialmente estavam disponíveis apenas para alunos do instituto, e posteriormente foram disponibilizadas *online*, o que mais tarde acabou desencadeando na criação da FabAcademy (EYCHENNE e NEVES, 2013).

Após a síntese do conceito de laboratório de fabricação digital, em 2002, pesquisadores do South End Technology Center inauguraram o primeiro Fab Lab fora do MIT, em Boston. A ideia com a expansão do que mais tarde se tornaria uma rede era popularizar a cultura digital e produção material. A partir daí uma gama cada vez maior e diversificada de profissionais passou a fazer uso destes espaços, que tem como ideias centrais a experimentação, democratização de conhecimento e a busca por um novo modelo de consumo, mais ético e responsável (WALTER-HERRMANN E BÜCHING, 2013; EYCHENNE e NEVES).

Existem hoje 1253 Fab Labs registrados (seguindo o modelo proposto pelo MIT e cadastrados na FabFoundation), e 49 deles estão localizados no Brasil, sendo 6 deles na região metropolitana de Porto Alegre, como demonstra a imagem 3. (FABFOUNDATION, 2018c).

Figura 3: Disposição dos 6 Fab Labs presentes na região metropolitana de Porto Alegre (agosto de 2019).

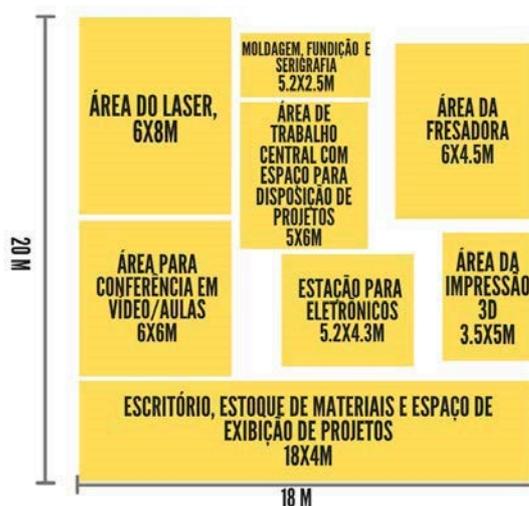


(fonte: FABFOUNDATION, 2019)

O número é expressivo, mas em comparação com países de menor território, como a Espanha, que possui 50 laboratórios, e países com território semelhante, como os EUA, com 173 laboratórios, pode-se perceber que ainda há bastante espaço para expansão. É necessário também atentar-se para o fato de que os dois outros países citados estão em um estágio mais avançado de desenvolvimento econômico e tecnológico, o que ajuda a explicar os números.

Entretanto, não é o simples agrupamento de máquinas CNC que constitui um Fab Lab. Segundo a FabFoundation, responsável pela regulamentação da rede, o principal requisito é a abertura ao público, que deve acontecer no mínimo uma vez por semana, considerando que a premissa máxima dos espaços é a democratização dos processos de fabricação digital. Além disso, a integração entre os diferentes laboratórios é altamente recomendada, e pode ser feita através de videoconferências entre os espaços, ou através da participação em eventos anuais da rede. Quanto a questões de estrutura, a organização disponibiliza um inventário, que cita equipamentos como máquina de corte a laser, uma fresadora de comando numérico grande o suficiente para o desenvolvimento de móveis, impressoras 3D, mesas de trabalho, etc. O inventário conta com uma sugestão de marcas para os equipamentos, e, em sua totalidade, está estimado entre 100 e 125 mil dólares. Para que o laboratório possa receber a FabAcademy, é imprescindível que possua todos os equipamentos listados. Além disso, existem dois layouts sugeridos pelo site para a disposição do maquinário da melhor forma dentro dos laboratórios. A figura 4 apresenta o layout ideal para um laboratório, segundo a organização. (FABFOUNDATION, 2018c).

Figura 4: Layout ideal de um Fab Lab.



(fonte: adaptado de FABFOUNDATION, 2018c)

Existem três diferentes classificações de laboratórios quanto à oferta ao público e formas de financiamento. Laboratórios acadêmicos são os que mantem alguma relação com uma instituição de ensino, laboratórios profissionais são os concebidos juntamente com empresas de grande e pequeno porte, e laboratórios públicos são os financiados pelo Estado (prefeitura, governo estadual, federal ou até mesmo por iniciativa de grupos como a União Europeia) e geralmente são abertos ao público em geral com maior frequência e tem uma oferta maior de atividades como cursos (WALTER-HERRMANN E BÜCHING, 2013).

### 2.2.1. FabAcademy

Como já exposto anteriormente, o FabAcademy foi uma alternativa do CBA-MIT, derivando do curso regular do laboratório intitulado “*How to make (almost) anything*”, para treinar futuros instrutores e colaboradores de Fab Labs do mundo todo, através de videoconferências. O curso desenvolvido pelo Prof. Neil Gershenfeld, apesar de demonstrar afinidade com cursos à distância, tem como principal pilar a experimentação, por isso é ministrado dentro de Fab Labs conveniados ao projeto. O curso tem duração de 5 meses, é oferecido em uma edição anual, e avalia as atividades semanais desenvolvidas pelos alunos, e o processo é tão importante quanto o êxito para a avaliação. Mais uma vez, a colaboração entre os alunos e diferentes nós é bastante incentivada, e todos os vídeos resultantes das conferências durante toda a duração do curso estão disponíveis *online* com acesso irrestrito (EYCHENNE, NEVES, 2013).

As aulas versam sobre 18 diferentes temas, além de um projeto final que integra os diferentes assuntos abordados nos meses anteriores, e é de suma importância que ele inclua componentes eletrônicos, com programação desenvolvida também pelos alunos. O quadro 1 traz o conteúdo programático de cada um dos eixos.

Quadro 1: Conteúdo programático da FabAcademy.

Aula	Descrição
Princípios e Práticas	Introdução aos ideais e regras da rede Fab Lab, uso das máquinas e projetos a serem desenvolvidos.

continua

continuação

Gerenciamento de Projeto	Sistemas de sincronização de arquivos, sistemas version control, desenvolvimento <i>web</i> , sistema de gestão de conteúdo ( <i>blog-wikis</i> ), sistema de videoconferência, desktop remoto, programas de gestão de projetos, princípios da gestão de projetos.
Desenho Assistido por Computador	Desenho 2D e 3D, <i>softwares</i> de áudio, vídeo, vetor e modelagem.
Corte assistido por computador	Princípios dos processos CAD, exemplos de processos de corte, funcionamento da cortadora de vinil e a laser.
Produção de Eletrônicos	Fabricação de placas de circuito impressa (PCB), tipos de materiais utilizados para fabricação de uma PCB, fabricantes de PCB, componentes eletrônicos, breadboards, montagem de placas, sistema CAM.
Máquina Controlada por Computador	Exemplos de máquinas, materiais empregados em cada modelo, fornecedores de materiais, ferramentas utilizadas pelas máquinas, detalhes técnicos de funcionamentos das máquinas, formatos de arquivo.
Desenho de Eletrônicos	Componentes eletrônicos, tipos de circuitos, desenho de circuitos.
Moldagem e Fundição	Tipos de moldes, materiais, aditivos, processos, segurança, máquinas digitais utilizadas no processo, <i>softwares</i> .
Programação de Dispositivos	Arquitetura de computadores, memória, periféricos, famílias de microcontroladores, fornecedores, tipos de processadores, <i>data sheets</i> , programadores, linguagem de montagem, linguagem C, IDE (Ambiente de desenvolvimento integrado), interpretes, depuração.
Escaneamento e impressão 3D	Processos aditivos x processos subtrativos, restrições da impressão 3D, materiais, processos, máquinas, formatos de arquivo, <i>softwares</i> , tipos de escaneamento.
Dispositivos de Entrada	Exemplos de processos de inputs (interruptor, luz, temperatura, step response, som, vibração, campo magnético, aceleração, orientação, movimento, carregamento, imagem).
Interface e Programação de aplicativos	Linguagens de programação, interface de dispositivos, interfaces de uso, interfaces gráficas, web, multimídia, matemática.

continua

continuação

Dispositivos de Saída	Segurança elétrica, componentes e processos (LED, RGB, matriz de LED, LCD, vídeo, alto-falante, servo, motor DC, motor de passo, memória da forma).
Desenho Mecânico	Fabricantes de peças, princípios teóricos, peças mecânicas.
Redes e Comunicações	Interligação de sistema via BUS, interconexão de sistemas abertos, física da tecnologia da informação, tipos de modulação, canais de compartilhamento de redes, possíveis erros, princípios técnicos de rede.
Compósitos	Técnicas de composição de materiais, processos inovadores, uso de diferentes materiais.
Aplicações e Implicações	Exemplos de aplicações de produtos fabricados em Fab Labs, no <i>Center for bits and Atoms</i> - MIT ou em outras versões do FabAcademy (eletrônicos, instrumentos musicais, brinquedos, jogos, arte, móveis, barcos, carros, veículo aéreo não tripulado, casas, energia, redes, computação, agricultura, comida, biologia, máquinas, educação, serviço social).
Invenção, Propriedade Intelectual e Rendimentos	Princípios teóricos da invenção, propriedade intelectual, <i>copyrights</i> , marca registrada, formas de empreender e obter rendimentos.

(fonte: quadro elaborado conforme EYCHENNE, NEVES, 2013)

A FabAcademy disponibiliza em seu site o programa de cursos, assim como as possibilidades de solicitação bolsa de estudos, realização da inscrição, assim como a consulta do conteúdo de edições passadas, a partir do ano de 2009. Atualmente existem mais de 90 nós no mundo todo que oferecem o curso, sendo 3 deles no Brasil -- sendo um em Sorocaba (Fab Lab Facens, dentro da Faculdade de Engenharia de Sorocaba), um em São Paulo (Fab Lab Insper, sediado no Insper, instituição de ensino superior paulista) e outro na cidade de Curitiba (Fab Lab da Indústria, pertencente ao sistema FIEP - Federação das Indústrias do Estado do Paraná). Existem alguns requisitos para que o Fab Lab possa ofertar o curso. Quanto à infraestrutura, é necessário que o laboratório tenha conexão de internet de pelo menos 1 Mb upload/download; mesas de trabalho para os alunos; acesso ao maquinário de no mínimo 20 horas semanais; e que o local possua todos os equipamentos que constam no inventário da FabFoundation. O laboratório precisa de um profissional já formado na FabAcademy para gerir as aulas, e um mínimo de 3 alunos inscritos. Com base na

experiência do instrutor, ele pode ser classificado em diferentes níveis: Novice instructor, Junior instructor, Senior instructor e Mentor; se o instrutor pertencer às duas primeiras categorias, o que significa que participou de no máximo 2 ciclos da FabAcademy, após sua graduação no curso, faz-se necessário a presença de um mentor para acompanhar as aulas. Esses mentores são também os responsáveis pela avaliação de novas sedes inscritas, verificando se elas atendem os requisitos básicos (FABACADEMY, 2018b).

O valor base é de US\$5.000,00, e pode variar para mais ou para menos. Apenas alguns laboratórios apresentam a possibilidade de bolsa, como o *Dassault Systems 3D Experience Lab*, em Boston; nenhum dos Fab Labs presentes na América Latina tem essa disponibilidade (FABACADEMY, 2018b). O modelo de integração entre laboratórios, de disseminação de informações (através das leituras diárias e videoconferências) e até mesmo o valor da taxa, serviram de base para a formação da Fabricademy, modelo de curso utilizando o mesmo tipo de maquinário, com a adição de oficinas de biofabricação, orientados para o desenvolvimento de produtos têxteis e de moda, explanado melhor em seções a seguir.

### 2.3. A INDÚSTRIA DO VESTUÁRIO E A FABRICAÇÃO DIGITAL

As indústrias têxtil e de moda, historicamente, foram altamente impactadas pelas revoluções industriais. Desde a primeira e mais famosa, no século XVIII, com o desenvolvimento dos teares mecânicos, que juntamente com as máquinas a vapor deflagraram nesta primeira grande mudança da realidade fabril. Por isso, sua relação com a exploração de novos tipos de tecnologia é bastante forte (ISAACSON, 2014, ANDERSON, 2017). Nos dias de hoje, com a disseminação da chamada indústria 4.0 (ou quarta revolução industrial) e aumento da automação industrial, a apropriação de novas formas de produção por parte da indústria da moda não é algo que cause estranhamento.

A partir do desenvolvimento de novas tecnologias de fabricação, a distância entre o papel de “inventor” e “empreendedor” vem se estreitando. Se antes, o trabalho do “inventor” se restringia a patentear suas ideias e na posterior tentativa de vendê-las para uma grande empresa com condições de produzi-la e a inserir no mercado, com a disseminação de laboratórios de fabricação, é possível que o “inventor” assuma também o papel de “produtor”, e possa ele próprio lançar sua ideia aos consumidores.

A era digital democratizou muito a indústria da informação (de *bits*), e está próxima a fazer o mesmo pela economia além da *web* (de átomos). Países como Estados Unidos e Alemanha vêm enfrentando graves crises de emprego, e apesar de índices maiores de produtividade, a falta de ocupação está em alta, parte pela demanda maior exigida para o trabalhador, parte pela automação de muitos processos. Se essa questão pode ser um problema para empresas de grande porte, é uma realidade interessante para pequenas empresas, especialmente *startups*, que são indutores da inovação tecnológica, e estão com o papel de reinventar as formas de fabricação e gerar novos e diferentes postos de trabalho (ANDERSON, 2017).

As indústrias têxtil e de moda, por motivos além dos econômicos, mostram aos poucos sinais de que estão se adequando a essa nova realidade. Se nas últimas décadas países como a China despontaram no setor industrial porque ofereciam custos reduzidos em função de uma mão-de-obra mal remunerada, com o endurecimento em suas legislações trabalhistas e ambientais, além de uma tomada de consciência maior do consumidor, o modelo de *fast-fashion* mostra-se cada vez mais insustentável e menos atrativo. Durante um período de hegemonia chinesa, uma das alternativas que países desenvolvidos, como Alemanha e Estados Unidos encontraram foi a diferenciação através da tecnologia, tanto em produtos quanto em processos produtivos (BRUNO, 2017; FLETCHER, 2008).

Nesse cenário, destaca-se o surgimento da indústria 4.0, que dentro de seu conceito abarca questões como o aumento da complexidade industrial, com processos cada vez mais automatizados e com uma necessidade de mão de obra em menor número, que passa a ser também cada vez mais especializada. Nesse panorama de automação, surge também, em produção de menor escala, o emprego de *softwares* e *hardwares* de código aberto como uma solução para designers, ou outros profissionais com os conhecimentos necessários, investirem em iniciativas próprias. Nesse panorama, o produtor não é mais apenas a grande rede de varejo operando distante do seu consumidor, o que pode remeter a preceitos do movimento *slow* como a valorização do produto local (BRUNO, 2017; FLETCHER, 2008).

Por um lado, essa nova cultura e o culto ao *slow-fashion* - termo que ganhou força em 2008, derivado do *slow-design* cunhado por Fuad-Luke (2002), que se opõe ao modelo de produção em larga escala, bastante poluidor, e que pouco se preocupa com sua mão-de-obra, pode remeter a uma volta ao passado, com o incentivo da valorização do produtor local, e da produção semelhante ao que acontecia antes da

revolução industrial. Por outro lado, justamente com a valorização da ideia de faça-você-mesmo e de novas alternativas, o movimento abre espaço para a introdução de novas tecnologias (FLETCHER, 2008).

O surgimento de escolas e outras iniciativas de fabricação digital para o Design de Moda vão ao encontro do desenvolvimento dessa nova indústria, onde o objetivo não é mais treinar operários com baixa qualificação, e sim, desenvolver uma nova geração de projetistas e sistemas de produção. A transformação maior nessa virada da indústria não está na maneira em que as coisas são feitas, mas em quem é responsável por isso, já que com o advento dos computadores no processo de desenvolvimento e produção do setor industrial, o fazer passa a ser mais democrático (ANDERSON, 2017).

### 2.3.1. Textile Labs

Nesse contexto de aplicação de tecnologias de fabricação digital na indústria do vestuário, faz-se necessário a criação de espaços que agreguem os dois universos, ofertando tanto o equipamento necessário, quanto treinamento específico.

Os Textile Labs, entretanto, não foram a primeira forma de espaços de produção coletiva de moda. Espaços de *cosewing* (costura colaborativa), foram emergindo há cerca de uma década antes, oferecendo ferramentas necessárias para construção e reparo de peças de vestuário (com alguma afinidade com os movimentos *maker* e *fixer*, respectivamente), como máquinas de costura e moldes, tanto para entusiastas do fazer, quanto para empresas em processo de desenvolvimento (GWILT, 2014; FLETCHER, 2008).

A Europa esteve na vanguarda do movimento, com a criação dos primeiros espaços de manufatura abertos ao público já na primeira década do século XXI, tendo Barcelona como um dos seus principais expoentes. A cidade espanhola é sede de pelo menos três laboratórios voltados para a área: Lantoki, marca de vestuário que também disponibiliza seu espaço para confecção; Moda 22, uma incubadora e espaço de *co-working* que promove novos empreendimentos no setor, além da oferta de cursos; Costuretas Social Club, espaço que além de alugar equipamentos necessários para a costura oferta diversos workshops (SINTEX, 2015).

No Brasil, a oferta de espaços de costura colaborativa ainda é pequena. Em São Paulo, estão sediados o LabFashion, espaço de *coworking* que disponibiliza uma

estrutura produtiva para a confecção para marcas iniciantes, oferecendo alugueis diários assim como de longa duração, além de cursos livres e consultoria para empreendedores; e o Ateliê Vivo, que além de disponibilizar uma biblioteca de moldes para vestuário (com a proposta de intervenção sobre eles), oferece espaço para confecção. O espaço fica disponível ao público apenas aos sábados, e tem limite de 12 usuários por vez, sendo 10 da Grande São Paulo e 2 de fora da região, que garantem sua vaga por ordem de chegada. Em todo o primeiro sábado do mês o Ateliê Vivo oferece um curso destinado a confecção de uma peça específica, e após esse primeiro contato fica livre para nas semanas posteriores, com auxílio da monitoria, trabalhar nos moldes disponibilizados pelo espaço. Em Porto Alegre, existe o Clube de Costura Livre, espaço identificado com a ideia de repensar o consumo e empoderar o consumidor, que oferece workshops com temas relacionados à sustentabilidade, como de *upcycling*, além de ser aberto ao público, com agendamento prévio, com número máximo de 4 participantes por turno. Já Blumenau é sede do Fashion LAB, coletivo criativo e espaço *maker*, que oferece curso de costura para iniciantes, espaço para produção de novas peças, além de servir de incubadora para empresas iniciantes. Esses espaços, porém, não podem ser considerados como Textile Labs, porque não mesclam o fazer de moda com o uso de novas tecnologias de fabricação (SINTEX, 2015; VILA FLORES, 2018; LABFASHION, 2018).

Com o desenvolvimento da indústria, o papel do consumidor de moda tornou-se cada vez menor, restrito apenas à decisão de compra, que também é altamente influenciada por estímulos externos. A ideia de um papel de ação para o consumidor, porém, tem ganhado força desde o começo da década de 1970, e se relaciona também com a ideia de sustentabilidade. Nos últimos anos, com o aumento do processo de conscientização do usuário, essa relação entre papel de usuário e produtor tem se estreitado (FLETCHER, 2008).

Esse movimento de autonomia vem acontecendo simultaneamente em outras áreas, como é o caso da comunicação, onde Toffler (1980) cunhou o conceito de *prosumer*, que resulta da união dos termos *producer* e *consumer* (em inglês, produtor e consumidor).

A diferença entre estes espaços supracitados e os Textile Labs, conforme definição da Fabricademy, reside no emprego ou não de ferramentas de fabricação digital. O Textile Lab Amsterdam, por exemplo, “oferece um local para explorar possibilidades de criação através de ferramentas de código aberto e maquinário para

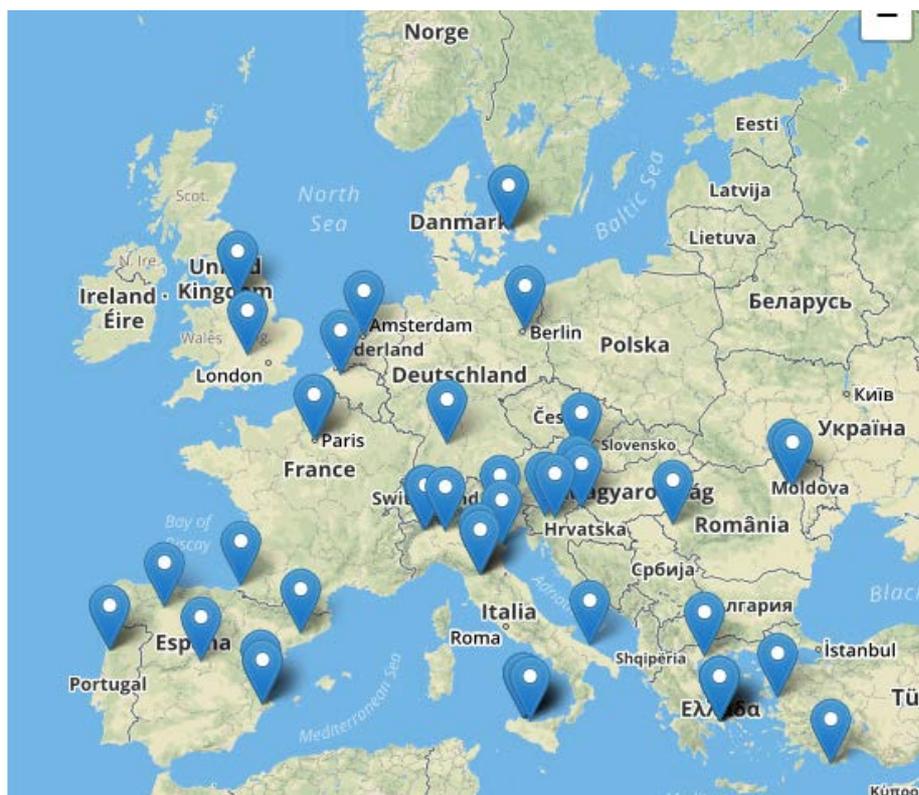
a indústria têxtil e de vestuário” (TEXTILE LAB AMSTERDAM, 2019). Não há um conceito universal sobre este tipo de laboratório, mas por meio de revisão geral nos sites de iniciativas relacionadas à Fabricademy (questão melhor explanada na seção 2.3.3), é possível constatar que trata-se de um espaço semelhante a um Fab Lab destinado a produção de produtos de moda, por vezes, mesclando processos de alta tecnologia com processos manuais, como é o caso das oficinas de tingimento natural, como aponta, por exemplo, o site do Textile Lab Amsterdam. Em comum também, o discurso sobre a busca de maneiras alternativas mais sustentáveis e democráticas do que a produção atual de moda, através de um processo de empoderamento do criador e do usuário. Os Textile Labs ganharam na Europa repercussão suficiente a ponto de a União Europeia ter viabilizado um projeto de fomento à pesquisa nestes espaços, visando o desenvolvimento sustentável, assunto que será exposto na seção a seguir.

### 2.3.2. TCBL

O TCBL (*Textile and Clothing Business Lab*) é um ecossistema de negócios que alia empresas, laboratórios de inovação, prestadores de serviços e consultores de negócios, visando à transformação do cenário atual das indústrias têxtil e de moda. Esse projeto de pesquisa e inovação foi fundado pela EU em julho de 2015, e faz parte do programa *Horizon 2020*. O TCBL envolve 11 países, e tem orçamento aproximado de oito milhões de euros. A iniciativa tem como missões a diminuição da atual superprodução praticada na indústria e a redução da pegada de carbono em 20% até o ano de 2025, propondo alternativas como a produção descentralizada e em menor escala, e o uso de matéria-prima e processos de fabricação *eco-friendly*, além da implementação de tecnologias de fabricação digital. Em seu primeiro ano, o projeto construiu uma comunidade que reuniu 136 empresas, 28 *businesses labs*, 75 consultores de negócios, 12 prestadores de serviços e 7 *startups* (TCBL, 2018b, 2019). O mapa da figura 5 demonstra como os laboratórios vinculados ao projeto estão distribuídos.

Os *Business Labs* podem ser classificados de três formas diferentes: Designer Lab, Maker Lab e Place Lab. O quadro 2 apresenta de forma resumida qual a função de cada um na rede de laboratórios.

Figura 5: Mapa da rede TCBL (agosto de 2019)



(fonte: TCBL ,2019)

Quadro 2: Classificação dos laboratórios segundo a TCBL.

Designer Lab	Maker Lab	Place Lab
Espaço para exploração de ferramentas e métodos orientados para o projeto de têxteis e vestuário, integrando profissionais, estudantes de moda e o público em geral, com a possibilidade de oferta a distância;	Espaço para a experimentação de métodos produtivos e maquinário (de baixa ou alta tecnologia), integrando desde teares manuais a impressoras 3D e máquinas de corte a laser;	Criados visando a investigação do impacto local e social da indústria da moda, mapeando novas formas como o trabalho sob demanda e a criação de redes de artesãos, por exemplo.

(fonte: TCBL FOUADATION, 2018d; 2018e)

Atualmente, trinta e três laboratórios integram o TCBL, sendo, em sua maioria (quinze laboratórios) *Maker Labs*, enquanto 10 são *Place Labs*, e oito *Design Labs*. A relação de laboratórios, classificação e sede está expressa no quadro 3.

Quadro 3: Relação de laboratórios listados pela TCBL.

País de origem	Laboratório	Tipo de laboratório
Áustria	<i>Vienna Textile Lab</i>	<i>Maker Lab</i>
Bélgica	<i>Centexbel</i>	<i>Maker Lab</i>
Dinamarca	<i>Littlepinkmaker</i>	Design Lab
	<i>Manufacture Copenhagen</i>	Design Lab
França	<i>Villette Makerz</i>	<i>Maker Lab</i>
Alemanha	<i>Textile Prototyping Lab</i>	<i>Maker Lab</i>
Grécia	<i>Athens Making Lab</i>	<i>Maker Lab</i>
	<i>Athens Place Lab</i>	<i>Place Lab</i>
	<i>Industrial Biotechnology and Biocatalysis Group</i>	<i>Maker Lab</i>
	<i>SOFFA - Social Fashion Factory</i>	<i>Place Lab</i>
	<i>Textile and Clothing Design Lab</i>	Design Lab
Itália	<i>Casa Clementina</i>	<i>Place Lab</i>
	<i>Fabbrica ARCA</i>	<i>Maker Lab</i>
	<i>Fab Lab Venezia</i>	<i>Maker Lab</i>
	<i>Gullo Filati</i>	<i>Place Lab</i>
	<i>LAB.ZEN2</i>	<i>Maker Lab</i>
	<i>Lanificio Paoletti</i>	<i>Maker Lab</i>
	<i>Lottozero / textile laboratories</i>	Design Lab
	<i>Palermo Place Lab</i>	<i>Place Lab</i>
	<i>Sartoria Sociale</i>	<i>Maker Lab</i>
	<i>Textile Museum of Prato</i>	Design Lab
	<i>Time Laboratory</i>	<i>Place Lab</i>
	<i>WeMake</i>	<i>Maker Lab</i>
Holanda	<i>Textile Lab Amsterdam</i>	Design, <i>Maker</i> e <i>Place Lab</i>
Portugal	<i>Oliva Creative Lab</i>	<i>Place Lab</i>
	Sanjotec Design Lab	Design Lab
Romênia	REDU	<i>Place Lab</i>

continua

continuação

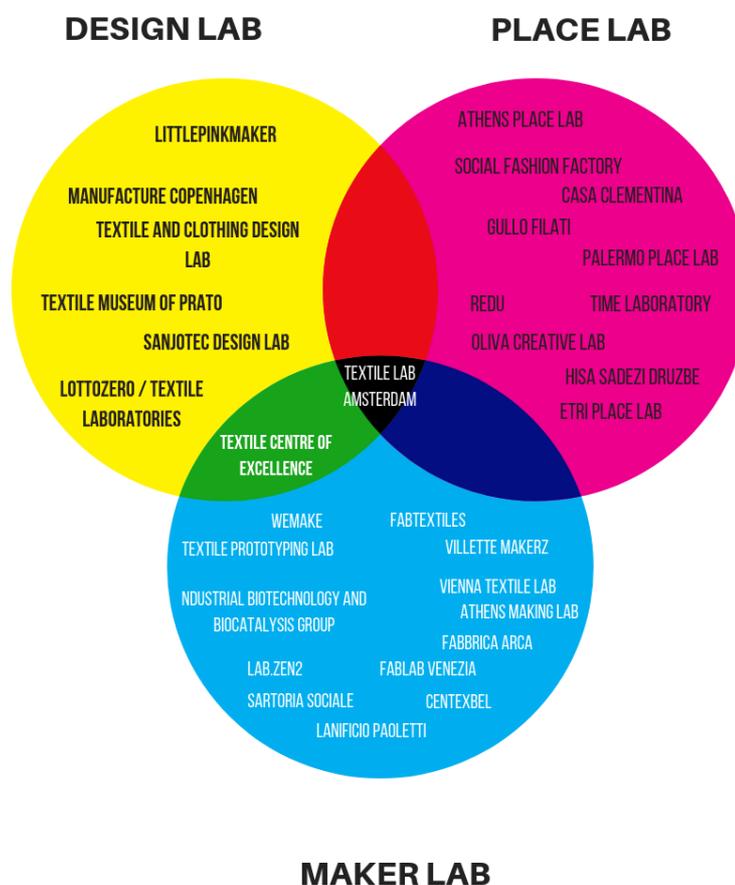
Eslovênia	<i>Etri place lab</i>	<i>Place Lab</i>
	<i>Hisa sadezi druzbe</i>	<i>Place Lab</i>
Espanha	<i>FabTextiles</i>	<i>Maker Lab</i>
Inglaterra	<i>Textile Centre of Excellence</i>	<i>Design e Maker Lab</i>

(fonte: elaborado pela autora)

O país com maior concentração de laboratórios listados pela iniciativa, assim como um dos mais proeminentes em número de Fab Labs reconhecidas pelo MIT, é a Itália. A imagem da figura 6 demonstra em que eixos, de acordo com a classificação de laboratórios da TCBL, cada um se encontra.

Apenas um dos espaços combina os três conceitos, o *Textile Lab Amsterdam*, na Holanda. A maioria dos laboratórios que compõem a rede pertence a apenas uma classificação. O projeto atual se encerra entre o fim do ano de 2019 e início de 2020, e desde o seu lançamento, em 2016, foi responsável por financiar parte das pesquisas desenvolvidas nos laboratórios parceiros.

Figura 6: Relação dos laboratórios da rede TCBL e suas classificações.

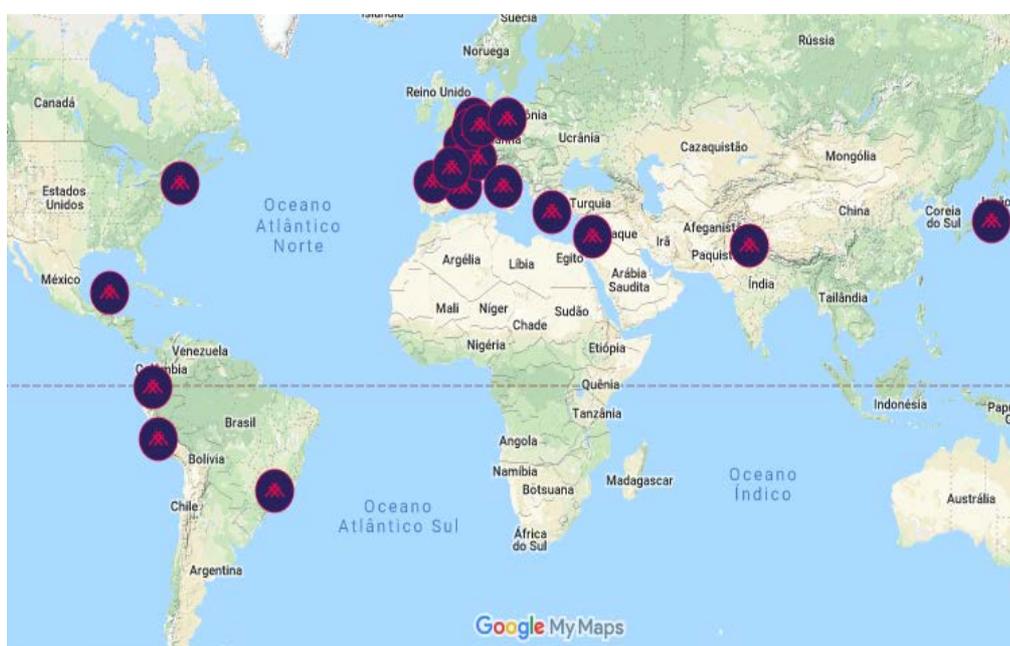


(fonte: elaborado pela autora)

### 2.3.3. Fabricademy

Devido à disseminação de laboratórios de fabricação digital que integram as indústrias têxtil e de vestuário a suas possibilidades produtivas, e devido ao fomento garantido por iniciativas como o TCBL, é natural que sejam criados cursos para que haja uma integração entre os profissionais de moda e essa nova realidade produtiva. A Fabricademy se apresenta como uma jornada de intersecção entre têxteis, fabricação digital e biologia (devido aos experimentos com bioplásticos). O projeto traz cursos que focam no “desenvolvimento de novas tecnologias aplicadas na indústria têxtil, em seu largo espectro de aplicações, que inclui a indústria da moda e o emergente mercado de *wearables*”. A iniciativa é composta por 18 nós ao redor do mundo (com maior concentração na Europa), que em sua maioria são integrados a *maker labs*, conforme conceito apresentado no item 1 (introdução). O mapa da figura 7 ilustra melhor como essas sedes são distribuídas.

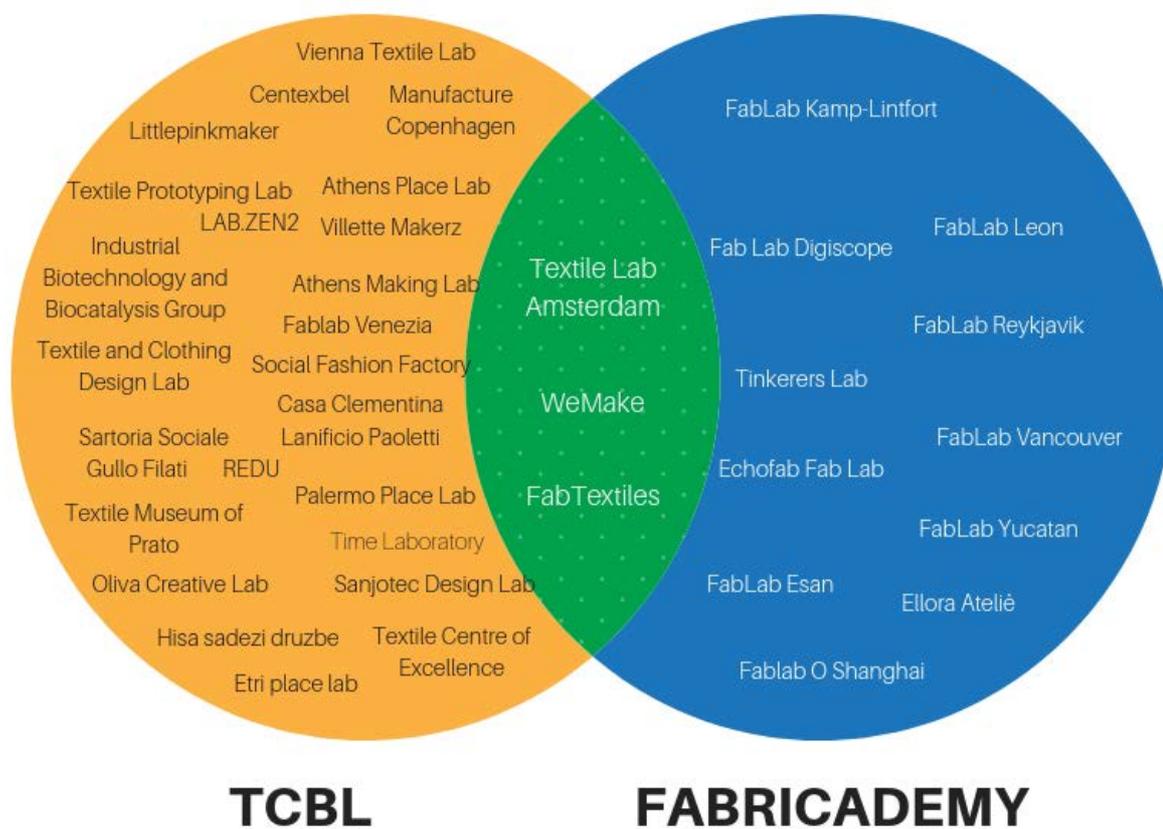
Figura 7: Distribuição da rede Fabricademy pelo mundo.



(fonte: Fabricademy, 2019)

Além da Europa, a rede possui sedes na América do Sul, América do Norte e Ásia. Tendo em vista que a TCBL possui uma classificação para laboratórios de moda, a figura 8 demonstra a intersecção entre os espaços que fazem parte da iniciativa e, simultaneamente, integram a rede da Fabricademy (FABRICADEMY, 2019).

Figura 8: Relação entre laboratórios que integram o TCBL e a Fabricademy.



(fonte: elaborado pela autora)

É possível notar que apenas três laboratórios participam ao mesmo tempo das duas iniciativas, e por considerar esse demonstrativo importante, fez-se a opção pela coleta de dados nesses espaços. Além disso, dois destes laboratórios são coordenados pelas duas fundadoras do projeto, Anastasia Pistofidou, arquiteta grega especializada em tecnologias de fabricação digital, design e educação, que coordena a sede de Barcelona, e a designer têxtil e de moda Cecilia Raspanti, que coordena o *Textile Lab Amsterdam*.

A Fabricademy oferece, durante todo o ano, cursos de curta duração de forma local, individualmente em suas sedes, e *bootcamps* em duas versões: uma condensada, desenvolvida durante 40 horas em uma mesma semana, com aulas presenciais em uma sede específica ou por videoconferência em alguma das outras 18 sedes, e uma versão estendida, que dura cerca de 6 meses, ofertada uma vez ao ano, em todos os nós pertencentes ao programa, simultaneamente. As diferentes sedes ainda, de acordo com a expertise dos responsáveis por cada um, oferecem cursos preparatórios de 8h a 20h para as duas versões do curso. Os conteúdos apresentados podem ser: introdução à modelagem, sustentabilidade, aplicações para

têxteis, modelagem 3D, materiais DIY, tricô e diferentes tipos de tingimento e técnicas de estamparia. Entretanto, nenhum pré-requisito é apresentado no momento da inscrição para o *bootcamp*.

O site oficial do projeto contém instruções para quem deseja sediar um nó da Fabricademy. São requisitos básicos:

- Um grupo de trabalho de no mínimo de 3-4 alunos, orientados por um instrutor com o devido treinamento (esse treinamento é ofertado pela iniciativa);
- O laboratório deve estar equipado com todo o maquinário necessário para suprir as demandas que podem surgir para o desenvolvimento do projeto final do curso.

O inventário disponibilizado no site da iniciativa cita o maquinário básico de um Fab Lab, segundo normas do MIT (impressoras 3D, máquina de corte a laser, máquina CNC, etc.), além de máquinas de costura (reta e overloque), computadores com *softwares* para desenvolvimento de projetos CAD disponíveis, material básico para biolaboratório, máquinas eletrônicas de tricô, material para a inserção de circuitos em tecido (linhas e tecidos condutivos, por exemplo), máquina de bordado, além de mesas de trabalho e material básico de costura, como tesouras, linhas e tecido.

O curso oferecido combina 11 eixos diferentes, apresentados no quadro 4.

Quadro 4: Conteúdo programático da Fabricademy.

Eixo	Descrição
Estado da arte, gerência de projeto e documentação	Apresentação do programa, das regras e objetivos da Fabricademy, projetos já desenvolvidos no curso e um panorama dessa reformulação da ideia de fazer na indústria têxtil e de moda;
Corpos digitais	Desenvolvimento de uma nova consciência sobre os modelos de corpos utilizados em técnicas como moulage, utilizando processos de escaneamento, impressão 3D e usinagem para a criação de manequins;

continua

continuação

Moda modular de código aberto	Breve apresentação sobre a dinâmica atual da indústria da moda (explorando modelos de produção como o <i>fast-fashion</i> ), e apresentação de <i>softwares open source</i> como o <i>Valentina (Seamly 2D)</i> , para o desenvolvimento de moldes, além de atividade de desenvolvimento de peças modulares, desenvolvidas em <i>software</i> vetorial para posterior aplicação em máquina de corte a laser (figura 9);
Tingimento natural e biotecidos	Oficina de tingimento natural de tecidos utilizando flores, sementes e cascas; desenvolvimento de bioplásticos; quando possível (considerando a necessidade de maquinário específico), tingimentos e criação de materiais alternativos com o uso de bactérias.
E- <i>textiles</i> e <i>wearables</i> I e II	Apresentação de materiais condutivos (linhas, tecidos e tintas), sensores (de pressão, movimento, etc.) e formas de inserção de materiais condutivos.
Couture computacional	Explorar métodos de design computacional para uma nova reinterpretação de tecidos, roupas e acessórios para design de moda, inspirados em uma nova metodologia de design digital, utilizando ferramentas como a impressão 3D e simuladores de realidade virtual.
Estruturas em têxteis	Esse eixo utiliza têxteis para compósitos, polimerização, solidificação, cofragens de tecidos, cristalização, compósitos e biocompósitos e aglomerados.
Implicações e aplicações	Versa sobre a relação entre a tecnologia dos <i>wearables</i> com o design de moda do futuro.
Soft robotics	Versa sobre a fabricação de atuadores suaves, sensores e pinças, bem como o desenvolvimento de novos materiais e músculos artificiais.

continua

continuação

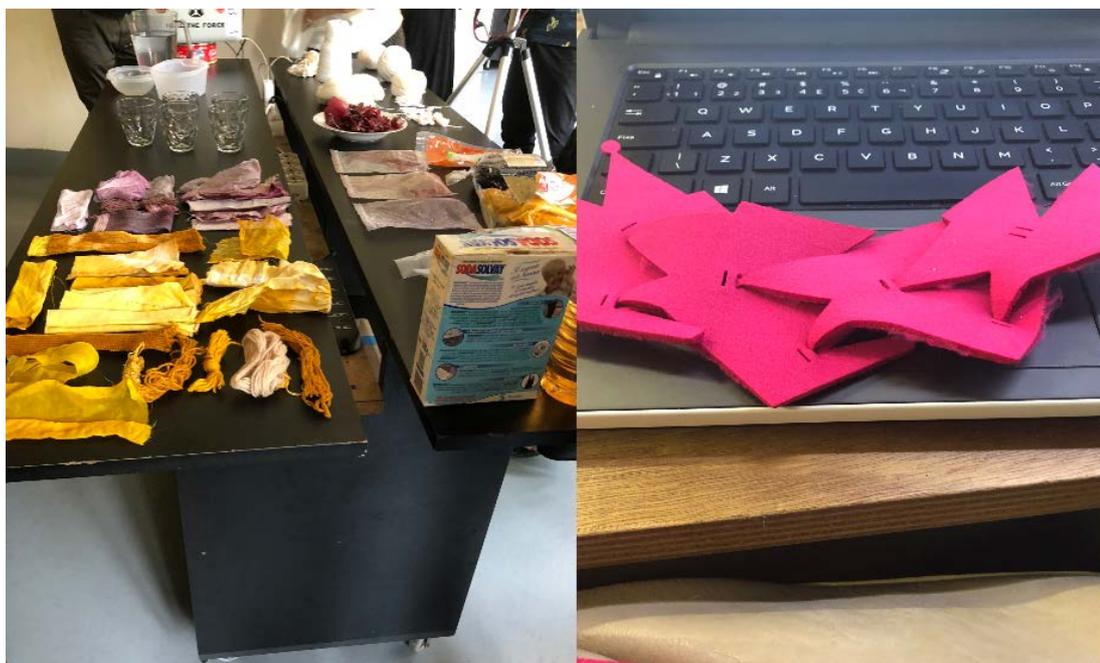
Peles eletrônicas	Uso de maquiagem de efeitos especiais para esconder componentes eletrônicos que detectam movimentos musculares faciais, agindo como uma segunda pele.
<i>Hardware</i> s de código aberto	Explora o campo de <i>hardware</i> de código aberto em geral e concentra-se no seu potencial na área de têxteis, atualizando e desenvolvendo novas máquinas.

(fonte: elaborado pela autora conforme texto no site da iniciativa)

Algumas adequações são feitas no caso do *bootcamp*, versão intensiva de uma semana do curso. Segundo a *wiki* do curso, o programa integra as temáticas: vestuário modular, tingimento natural, biomateriais e processo de cristalização, *computational fashion*, *e-textiles* e *wearables* e *soft robotics*. Durante os três últimos dias uma porção da aula é destinada ao desenvolvimento do projeto final, que é conduzido em grupos.

No caso do curso extensivo, os três primeiros meses são destinados às leituras e videoconferência, enquanto o segundo trimestre é reservado para o desenvolvimento do projeto final, assistido também a distância por um orientador parte do projeto, conforme o eixo temático.

Figura 9: Resultados das atividades de tingimentos naturais e *modular clothing*.



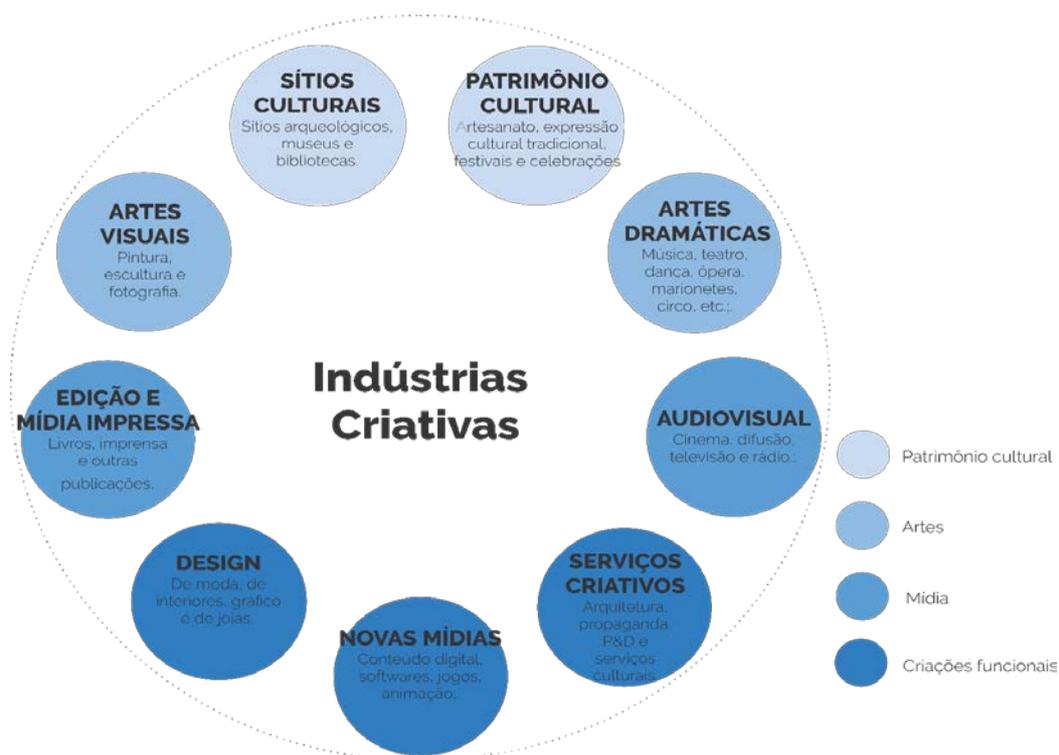
(fonte: elaborado pela autora)

## 2.4. ECONOMIA CRIATIVA

A presente seção integra a dissertação a fim de buscar alternativas, demonstrando exemplos já existentes (no Brasil e fora), de viabilização e manutenção econômica para o espaço de fabricação digital a ser proposto no capítulo de exposição das diretrizes.

O conceito de Economia Criativa, ainda em construção, teve origem na Austrália, em 1994. Entretanto, começou a delinear-se mais claramente 3 anos mais tarde, no Reino Unido, com a criação da Força Tarefa Indústrias Criativas, integrando o Departamento da Cultura, Mídia e Desporto. O número de possibilidades de eixos que configuram a ideia de Economia criativa não é um consenso, variando entre 13 e mais de 30, conforme diferentes autores, mas de forma geral, configuram indústrias em ascensão em face de uma situação problemática dos setores tradicionais. Em princípio, o conceito pode ser definido como: indústrias que têm sua origem na criatividade, habilidade e talento individuais e que apresentam um potencial para a criação de riqueza e emprego. (SEBRAE, 2015c; OLIVEIRA, ARAÚJO E SILVA, 2017). O esquema da figura 10 demonstra a classificação de 9 eixos dessa indústria, apontados pela ONU, em 2011.

Figura 10: Os 9 setores da indústria criativa.



(fonte: adaptado de OLIVEIRA *et al.*, 2013)

Autores como Florida<sup>7</sup> (2012, apud OLIVEIRA, ARAÚJO E SILVA, 2017) atentam para o fato que a Economia criativa se divide entre setorial e ocupacional. Uma empresa de produção audiovisual, parte da indústria criativa, conta em seu quadro de colaboradores com contadores, por exemplo, que não desempenham cargos relacionados à atividade criativa. Por outro lado, uma empresa que não tem como fim um produto de criatividade, como uma fábrica de pneus, pode empregar também publicitários. É possível também que um funcionário possua um cargo no setor de criatividade em uma empresa da indústria criativa, bem como o oposto. Oliveira *et al.* (201) demonstram que o setor criativo no Brasil ainda é bastante ligado a informalidade. A divisão apontada entre dimensão setorial e ocupacional é de suma importância para que se entenda dados sobre essa indústria. Em 2010, considerando a dimensão setorial, o setor de “Publicação e Mídia Impressa” (22,3%) era o que mais empregava funcionários, enquanto que se considerada a dimensão ocupacional, o primeiro lugar ficaria com o “Design” (23%). Isto pode ser explicado porque o setor de publicação emprega funcionários além da atividade criativa, bem como designers estão também presentes em empresas com fins além da criação (OLIVEIRA *et al.*, 2013 ).

Compreendendo a importância dessa indústria em ascensão para a economia e desenvolvimento do país, o governo federal lançou em 2011, como pauta do ministério da Cultura, o Plano da Secretaria da Economia Criativa, com vigência entre 2011 e 2014. Na época, foram apontados cinco desafios para que a economia criativa fosse assumida como política de desenvolvimento:

1. Levantamento de informações e dados da Economia Criativa: trata do desenvolvimento de pesquisas a fim de gerar indicadores sobre essa indústria, com amplitude nacional.
2. Articulação e estímulo ao fomento de empreendimentos criativos: compreendendo que a única garantia proposta por quem pretende empreender na área seria de ativos intangíveis, de pouca ou nenhuma relevância financeira para as instituições convencionais, o desafio seria, além do aumento de editais públicos de fomento, o fomento ao reconhecimento do profissional da área para que essa moeda de troca passasse a adquirir um valor maior. Além disso, a criação e incentivo a

---

<sup>7</sup> FLORIDA, R. The rise of the creative class. **The Washington Monthly**, Washington, May 2002.

cooperativas, coletivos e redes como “alternativa de inclusão, inovação e sustentabilidade das iniciativas dos setores criativos” (BRASIL, 2011, p. 37).

3. Educação para competências criativas: este desafio se preocupa com a criação de um olhar multidisciplinar do trabalhador desta indústria, que além do desenvolvimento de capacidades técnicas, deve contar com orientações empreendedoras e de comunicação, para que possa viabilizar seu trabalho tendo em vista o mercado onde está inserido.
4. Infraestrutura de criação, produção, distribuição/circulação e consumo/fruição de bens e serviços criativos: a secretaria entende que não existe plano único neste desafio, de forma que não há apenas uma necessidade nesta vasta indústria. Enquanto que a necessidade do artesão pode estar mais relacionada à logística de distribuição de seu trabalho, um desenvolvedor de *softwares* tem como prioridade sua capacidade de acesso à internet. A secretaria identifica também que os investimentos neste caso estão majoritariamente atrelados à fase de produção, enquanto que fases como a distribuição dos produtos seria um gargalo.
5. Criação/adequação de Marcos Legais para os setores criativos: esse desafio propõe a revisão de questões como tributos e taxas alfandegárias para peças de exposição, discussão e implementação de direitos trabalhistas e previdenciários para os trabalhadores do setor, e flexibilização da propriedade intelectual e de regulação do direito de uso de bens e serviços criativos (BRASIL, 2011).

O SEBRAE, em 2015, desenvolveu o “Panorama geral do segmento do Design no Brasil”, onde classificou a indústria da moda como um dos catorze segmentos criativos que integram o campo de criatividade aplicada, que compõem a grande área do Design. Segundo a FIRJAN, no ano de 2015, 18,1 mil empreendimentos no estado do Rio Grande do Sul estavam ligados à indústria criativa, e há uma estimativa de que essas empresas tenham sido responsáveis por um PIB criativo de cerca de 6,9 bilhões de reais, cerca de 2% de tudo que foi produzido no estado no mesmo ano. Quanto à participação no PIB nacional, esse número varia entre 1,2% e 2%, muito baixo em comparação a países desenvolvidos, como o Reino Unido, onde 11% dos serviços

para exportação estão relacionados a essa área (UNITED KINGDOM, 2017; FIRJAN, 2016; SEBRAE, 2015c).

Como apontado anteriormente, o Design é a área de formação da maioria dos empregados formais da Indústria Criativa, considerando o recorte ocupacional. Outro dado importante é que São Paulo é a cidade com maior concentração de empregos no setor (mais de 80 mil trabalhadores), enquanto outras cidades brasileiras de destaque, como Rio de Janeiro e Curitiba, têm números pouco superiores a 10 mil.

Trabalhos como de Castells (1999<sup>8</sup>, apud PASSADOR, 2003) já identificavam que a indústria convencional deveria buscar novos modelos de empresas, em face de uma nova realidade de rápidas transformações econômicas e tecnológicas, e uma das sugestões era a adoção de um modelo de redes. Iniciativas deste tipo surgiram na Itália e Alemanha, já na década de 1970, e seu êxito foi possível “devido ao fato de as empresas serem especializadas, porém flexíveis, e utilizarem uma mão de obra versátil e máquinas com múltiplas finalidades” (PASSADOR, 2003, p. 5). Além do entendimento das empresas sobre a necessidade de descentralização dos processos, outro fator foi decisivo na implementação destes novos moldes: o apoio dos governos locais. Segundo o autor, o Estado tem um importante papel nesse processo, promulgando políticas públicas que incentivem esse modelo de cooperação, como acontece na relação União Europeia - TCBL, demonstrada na seção 2.2. Outro ponto importante nessa relação entre Estado x Mercado x Sociedade civil é a relação empresa-universidade, que tem como maior case o Vale do Silício. De alguma forma, os diferentes laboratórios de fabricação digital estudados na presente dissertação seguem essas tendências apontadas há quase duas décadas: organização em redes, fomento do Estado (TCBL e *Textile Lab Amsterdam*) e relação empresa-universidade (laboratórios acadêmicos).

A Europa já dispõe de exemplos consolidados, mas é preciso investigar se o setor da Indústria Criativa tem a relevância reconhecida o suficiente para que o Estado contribuísse para a replicação deste modelo no Brasil. O segundo e quarto desafios propostos pelo Ministério da Cultura em 2011, para o Plano da Secretaria da Economia Criativa, apontam nessa direção (BRASIL, 2011). Respectivamente, eles versam sobre o incentivo a criação de redes, e sobre a garantia de infraestrutura de criação e produção para a Indústria Criativa, ideias que se relacionam com o conceito

---

<sup>8</sup> CASTELLS, M. **A sociedade em rede**: a era da informação: economia, sociedade e cultura. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

de laboratório de fabricação. Além dos exemplos citados por Passador (2003), do Programa Londrina Tecnópolis e o Tecnopark de Maringá, ambos como projetos relacionados à tecnologia, no começo da década de 2000 que se tornaram possíveis graças à interferência de políticas públicas, é possível citar o exemplo do projeto Fab Lab Livre, em São Paulo e a Rede Brasileira de Aprendizagem Criativa (2019a), que fomenta a inclusão de disciplinas relacionada à fabricação digital e outras tecnologias na formação de alunos da rede pública de todo o país.

O Fab Lab Livre SP é um projeto criado em 2015, com o objetivo de “fomentar o desenvolvimento de ideias criativas e inovadoras que beneficiam a comunidade e o surgimento de novas oportunidades profissionais” (FAB LAB LIVRE SP, 2018). A rede é fruto de uma parceria entre a Secretaria Municipal de Inovação e Tecnologia da Prefeitura Municipal de São Paulo e o Instituto de Tecnologia Social - ITS BRASIL, e é composto por doze laboratórios, distribuídos entre diferentes regiões da cidade. O ITS foi responsável pela implementação do projeto, tendo como base os princípios da rede criados pelo MIT, após ter vencido o edital aberto pela prefeitura de SP. Para tanto, além de observação das normas, o instituto promoveu a capacitação da equipe técnica empregada nos laboratórios, responsável pelos 40 diferentes cursos que a rede disponibiliza. Os cursos são gratuitos, e sua relação fica disponível no site da iniciativa. Dados da ITS demonstram que entre 2015 e final de 2017, 70 mil usuários foram atendidos (conforme lista de presença dos espaços) e mais de mil projetos foram cadastrados e desenvolvidos nos laboratórios (FAB LAB LIVRE SP, 2018; ITS BRASIL, 2018).

Alguns Fab Labs brasileiros, como é o caso do POA LAB (IFRS) - um dos laboratórios visitados, integram também a Rede Brasileira de Aprendizagem Criativa. A rede surgiu em 2015, através de uma parceria entre o Programaê (projeto de colaboração entre a Fundação Lemann e a Fundação Telefonica Vivo) e o Lifelong Kindergarten Group, do *MIT Media Lab*. O objetivo do programa é auxiliar escolas públicas, centros de extensão e famílias em geral, oferecendo técnicas de aprendizado práticas. Para tanto, o projeto tem três objetivos para seus alunos: programar, realizar (relacionada com a ideia do *maker*) e construir capacidades. O primeiro objetivo apresenta a linguagem de programação *Scratch*, desenvolvida pelo próprio MIT em 2007, e atualizada para sua última versão em 2013. A ideia é que a partir desta linguagem os alunos possam desenvolver projetos de arte interativa, jogos, simulações, e outras formas de expressão. O objetivo surgiu da necessidade

encontrada pelo programa de material sobre o *Scratch* em português, mesmo que a linguagem seja utilizada por mais de 7 milhões de pessoas ao redor do mundo (REDE BRASILEIRA DE APRENDIZAGEM CRITATIVA, 2019a, MIT MEDIA LAB 2019a, 2019b).

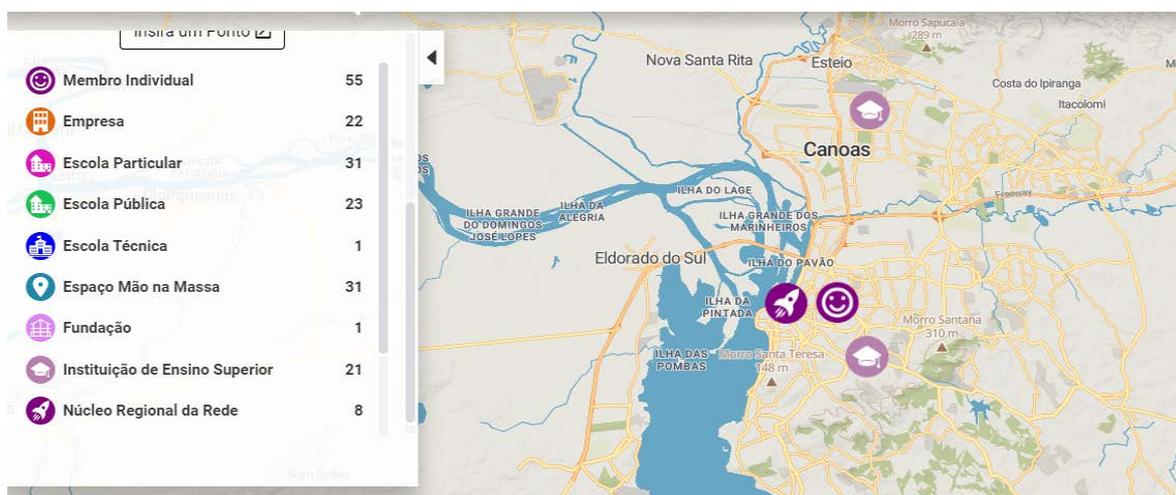
O objetivo “realizar” busca proporcionar aos alunos conhecimento de práticas de fabricação, para que possam produzir peças personalizadas e de valor pessoal, de brinquedos inovadores até soluções para suas comunidades. Para tanto, a iniciativa fez um chamado para educadores, artistas, pesquisadores e empreendedores, com o objetivo de criar 20 *makerspaces* em instituições de ensino públicas em todo o Brasil. Assim como a rede Fab Lab, mais do que construir espaços que ofereçam impressoras 3D, a ideia do projeto era fomentar a troca entre os diferentes laboratórios. A rede recebeu 250 propostas, número bastante superior ao número a ser selecionado (20), e busca agora tornar possível a troca de experiências entre os 250 projetos relacionados (MIT MEDIA LAB 2019a, 2019b).

O último objetivo, “construir capacidades”, visa auxiliar os professores responsáveis pelo projeto, capacitando-os, e incentivar a relação escolas x empresas, para fomentar o desenvolvimento de novas tecnologias, e ao mesmo tempo, auxiliar no investimento a aprendizagem criativa no Brasil. Além disso, o *MIT Media Lab* recebe representantes do projeto para trocas de experiências. Além disso, anualmente o projeto lança o Desafio Aprendizagem Criativa Brasil, buscando projetos que possam incentivar a busca por soluções inovadoras para uma forma mais criativa de construção do saber. A ideia do desafio é também identificar e conectar novos parceiros. No último ano, foram sete projetos premiados, de um total de 326 projetos submetidos. Como prêmio, os selecionados recebem apoio técnico, educacional e logístico para seus projetos no período do programa; uma apresentação da ideia de Aprendizagem Criativa e projetos desenvolvidos; a participação de reuniões de trabalho no Lifelong Kindergarten Group, no *MIT Media Lab*, em Cambridge, Massachusetts; visitas a instituições e programas educacionais de referência em Boston; além de ingressar na comunidade de Aprendizagem Criativa e a possibilidade de troca com outros membros brasileiros da iniciativa (MIT MEDIA LAB 2019a, 2019b).

Na região metropolitana de Porto Alegre, são quatro os vetores da rede, sendo eles um membro individual, uma instituição de ensino superior (mais especificamente,

o Fab Lab presente no IFRS, e o *makerspace* presente na ULBRA Canoas), além de um núcleo regional da rede, o POA LAB. A figura 11 traz um mapa ilustrando a distribuição dos espaços.

Figura 11: Mapa da rede de Aprendizagem Criativa na região metropolitana de Porto Alegre (agosto de 2019).



(fonte: Rede Brasileira de Aprendizagem Criativa, 2019b)

Integram a rede membros individuais, empresas, escolas públicas e particulares, escolas técnicas, espaços “mão-na-massa”, fundações, instituições de ensino superior, ONG’s, e organizações governamentais (como o Fab Social, em Guarulhos, e o Centro de Ciências e Tecnologia da Educação, em Maceió).

A relação entre produção criativa e tecnologia vem se estreitando cada vez mais, como já foi apontado em seções anteriores. A questão de financiamento do trabalho criativo, quando pensamos no produtor, pode vir através de plataformas como o *crowdfunding* (financiamento coletivo), onde muitos inventores lançam seus projetos em busca de investidores, que ao final do desenvolvimento do projeto, ganharão alguma contrapartida. Outra prática comum na comercialização de produtos oriundos dessa indústria é a venda em sites especializados em artesanato e design, como é o caso do *etsy* (ANDERSON, 2017, p. 189-201). Entretanto, não se observa um exemplo em que um financiamento coletivo tivesse financiado a abertura de um espaço de fabricação digital. Conforme apresentado nesta seção, a criação e manutenção desses laboratórios são viabilizadas, conforme os exemplos, através de políticas públicas, relação entre Estado x Mercado x Sociedade civil e convênios Empresa-Universidade.

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A abordagem para o desenvolvimento da presente pesquisa pode ser definida como qualitativa porque o seu objetivo é examinar interações e comunicações que estejam se desenvolvendo (observação e registro de práticas), como explica Flick (2009). Ela pode ser considerada como pesquisa aplicada porque, ao contrário da pesquisa pura, que busca a produção de conhecimento, o presente trabalho busca contribuições práticas. Ela ainda pode ser classificada como descritiva, e é composta por uma fase de levantamento bibliográfico e documental (devido a insuficiência de fontes bibliográficas sobre alguns tópicos que precisam ser desenvolvidos na fase de revisão da literatura) e outra de pesquisa participante/de campo como procedimento (GONÇALVES, 2003; KÖCHE, 2011). O organograma da figura 12 demonstra de forma esquemática quais foram os principais eixos da pesquisa e em que ordem eles se desenvolveram.

Figura 12: Organograma de pesquisa.



(fonte: elaborado pela autora)

Em um primeiro momento, para elucidação de conceitos importantes para o desenvolvimento dos objetivos, foi realizado um levantamento bibliográfico. Integrando a fase de revisão literária, uma revisão bibliográfica sistemática foi desenvolvida com o objetivo de mapear possíveis lacunas nos estudos sobre laboratórios de fabricação, assim como as metodologias empregadas em estudos semelhantes, seguindo o modelo desenvolvido por Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015), conforme já apresentado na seção 2.1. Além disso, foi desenvolvida uma pesquisa documental, que difere da bibliográfica na forma de obtenção de dados, que se dá também fora da biblioteca, utilizado para a elucidação de conceitos pouco presentes na literatura, como observado na revisão sistemática supracitada. Como os dados adquiridos aqui podem não ter sido passados por uma fase analítica, uma

cuidadosa análise de conteúdo foi necessária. Após essa fase inicial, o procedimento passa a ser de pesquisa descritiva. Esse tipo de pesquisa verifica as relações de fatos e situações que se dão espontaneamente, em condições já existentes (KÖCHE, 2011; GIL, 2002).

O método de pesquisa utilizado foi o de estudo de casos múltiplos, para garantir uma maior abrangência de laboratórios investigados, a fim de apresentar um panorama fidedigno das relações entre Fab Labs e Textile Labs. Esse procedimento foi empregado para a obtenção de dados em três diferentes laboratórios de fabricação, definidos devido a sua relevância dentro da rede Fab Lab (todos estão conveniados a FabFoundation e ao FabAcademy), tendo em vista também seu protagonismo no que tange a Fabricademy. Outro ponto importante para a seleção dos laboratórios é que eles integram diferentes categorias de Fab Lab (conforme conceito apresentado no capítulo 2.2). Os três laboratórios eleitos estão identificados no quadro 5.

Quadro 5: Textile Labs eleitos para a pesquisa.

	<i>FabTextiles</i>	<i>TextileLab</i>	<i>WeMake</i>
Localização	Barcelona/Espanha	Amsterdã/Holanda	Milão/Itália
Classificação	Acadêmico	Público	Privado

(fonte: elaborado pela autora)

O primeiro laboratório visitado foi o *FabTextiles*, que integra o *Institute for Advanced Architecture of Catalonia*, em Barcelona, cidade na vanguarda do movimento *maker*, devido ao grande número de laboratórios de fabricação existentes na cidade, assim como em toda a Espanha — o país está entre os 4 países em números de Fab Labs, atrás dos Estados Unidos, França e Itália (FABFOUNDATION, 2018c). Ademais, a responsável pelo laboratório, a arquiteta Anastasia Pistofidou, foi uma das fundadoras da Fabricademy, juntamente com a designer holandesa Cecilia Raspanti (responsável pelo laboratório a ser explanado a seguir), o que indica que provavelmente o espaço serviu como base para a criação do inventário além da proposição de outros requisitos para que novas sedes integrem a rede.

A segunda visita teve como objeto de estudo o *Textile Lab Amsterdam*, que é parte da *Waag Society*, um instituto de arte, ciência e tecnologia, que oferece aulas sobre fabricação digital para alunos desde o ensino fundamental até a graduação. O

laboratório também integra a rede Fabricademy, e assim como o *Fab Textiles*, encabeça o projeto, com sedes em mais 13 países. Além disso, o laboratório é o único que se enquadra simultaneamente nas três categorias de laboratório do projeto TCBL, como visto no capítulo 2.3.2.

Por fim, o *WeMake*, com sede em Milão, eleito tendo em vista que a Itália, de acordo com o TCBL, é um dos países com maior número de laboratórios voltados ou que incorporam a moda como parte de suas possibilidades criativas, com cinco possibilidades em seu mapa oficial. Outro motivo para essa opção foi a oferta da versão reduzida do *bootcamp* oferecido anualmente pela Fabricademy, possibilitando a observação e a vivência dos cursos oferecidos pela rede.

Para garantir confiabilidade aos dados coletados, o método de triangulação, que combina diferentes fontes, foi utilizado. Essa técnica pretende, através da convergência de evidências, reforçar a validade dos achados.

Foram três as fontes de evidência utilizadas, segundo a literatura acerca de estudos de caso: a coleta de dados em registros em arquivo, observação direta e observação participante. A primeira fonte compreende, entre suas possibilidades, a avaliação de documentos como orçamentos e inventários, que neste caso foram analisados para que seja possível observar os requisitos básicos para a criação tanto de um Fab Lab, quanto um Textile Lab, considerando que ambas entidades reguladoras disponibilizam um inventário como requisito para associação de novos espaços como nó. Esse tipo de coleta se faz necessária especialmente devido à escassez de fontes bibliográficas acerca de Textile Labs, do projeto europeu TCBL, e sobre a Fabricademy, como demonstrado na revisão bibliográfica da literatura, no capítulo 2.1 (YIN, 2015; DENZIN, 1989).

Para a criação de um contraponto dos dados coletados em registros, foi utilizado o método de observação direta, que cobre eventos em tempo real e no contexto em que o caso se desenvolve, e é utilizada mais comumente quando o fenômeno de interesse não possui um relato histórico, ou seja, é relativamente novo. Esse é o caso dos Textile Labs, que emergiram nos últimos 5 anos, e do Fabricademy, criado na mesma época. Esse tipo de fonte de evidência é utilizado muitas vezes para a observação de novas tecnologias e currículos escolares, e pode envolver a observação de reuniões, a rotina de trabalho em fábricas e de salas de aula (YIN, 2015; GUERRA, 2014). Neste caso em específico, a observação se deu de forma sistemática. Para tanto, foi construída uma ficha de análise com auxílio da fase de

revisão de literatura acerca de Fab Labs e Textile Labs. A ficha sistematiza a coleta de informações importantes para o desenvolvimento deste trabalho, como questões relacionadas ao público-alvo, oferta e inventário, e pode ser observada no apêndice B. Os dados foram coletados em visitas agendadas aos três laboratórios descritos anteriormente.

O último método de coleta utilizado foi a observação participante, que conta com a visão de alguém que está inserido em determinada realidade (YIN, 2015). A última visita, feita ao *WeMake*, contou também com a observação do *bootcamp* anual da Fabricademy, diferente das duas primeiras visitas, onde apenas o contexto usual dos laboratórios foi observado. Nesse caso, houve participação no curso oferecido pela Fabricademy, em uma de suas sedes, com aulas ministradas por duas das fundadoras do projeto. A opção por esse método de levantamento de dados deu-se após revisão bibliográfica sobre Fab Labs e Textile Labs, onde foram analisados trabalhos que se propunham a explorar, com diferentes abordagens, esses fenômenos, e foi possível constatar que, em sua maioria, foram utilizadas ferramentas relacionadas à abordagem qualitativa, como entrevistas e observação participante (BULL et al., 2017; GAEIRAS, 2017; SANTANA et al., 2016).

Considerando que um dos objetivos da presente dissertação é a comparação entre os conceitos de Textile Labs e Fab Labs, e a elaboração de diretrizes para a criação de um espaço híbrido no contexto local, foram visitados também os Fab Labs presentes na região metropolitana de Porto Alegre que estão vinculados a FabFoundation, conforme quadro 6.

Quadro 6: Relação de Fab Labs visitados na região metropolitana de Porto Alegre

	Fab Lab Unilasalle	Fab Lab Unisinos	Freezone PUC	LIFEE	POA LAB	Usina Fab Lab
Localização	Canoas	Porto Alegre	Porto Alegre	Porto Alegre	Porto Alegre	Porto Alegre

(fonte: elaborado pela autora)

Para a análise de dados, a estratégia utilizada foi a síntese cruzada dos casos, que é aplicada somente no estudo de casos múltiplos, pois o resultado é a totalidade das descobertas de uma série de estudos desenvolvidos de forma individual. Uma das possibilidades sugeridas por Yin (2015) para demonstração de resultados é a criação

de quadros de palavras que apresentem dados dos casos individuais de acordo com uma estrutura uniforme, como no exemplo do quadro 7.

Quadro 7: Exemplo de quadro para a demonstração de resultados oriundos da fase de coleta de dados.

Labs (n)	Perfil do aluno/usuário do espaço
1	Texto sobre o perfil do usuário que frequenta o laboratório 1.
2	...
3	...
...	...

(fonte: adaptado de Yin, 2015)

Assim, de acordo com os critérios para que um espaço receba o reconhecimento da FabFoundation ou da Fabricademy, para se denominar Fab Lab/Textile Lab, recolhidos através de pesquisa em registros de arquivos, foram criados diferentes quadros. Tais quadros apresentam dados de cada um dos laboratórios visitados, divididos entre os diferentes quesitos (como maquinário necessário, abertura ao público, etc.). A mesma forma de análise dos Textile Labs europeus foi utilizada para criar um comparativo entre os diferentes Fab Labs da cidade de Porto Alegre, a fim de criar um panorama. As fichas para a sistematização da coleta nos Textile Labs (apêndice B) e Fab Labs (apêndice C), são bastante semelhantes. Ambas buscam levantar dados acerca do perfil do público alvo, oferta de cursos (Fabricademy e FabAcademy), filiações e inventário (conforme as instituições reguladoras de cada um). A diferença é que na ficha sobre os Textile Labs, há também o questionamento sobre um possível Fab Lab vinculado.

O cruzamento dos dados, após a fase de análise dos mesmos, apoiou a elaboração de diretrizes para que seja possível a integração de um espaço produtivo como um Textile Lab, em laboratórios de fabricação digital, já existentes no contexto local.

## 4. VISITAS AOS TEXTILE LABS E AOS FAB LABS

De acordo com o organograma apresentado na seção de metodologia, após a elucidação dos conceitos teóricos pertinentes para o desenvolvimento desta dissertação, o próximo passo consistiu nas visitas aos Textile Labs e Fab Labs, também indicadas no capítulo anterior. Foram considerados, no contexto de Porto Alegre e região metropolitana, os laboratórios listados no site da FabFoundation na data de início das visitas (segundo semestre de 2018), e que neste período, efetivamente, funcionavam como laboratórios de fabricação digital e não somente como um espaço *maker*. Tendo isso em vista, e de acordo com os critérios definidos para o estudo, foram relacionados nove Fab Labs na fase de análise: três vinculados aos Textile Labs europeus, e seis laboratórios no contexto local, situados em Porto Alegre e Canoas.

### 4.1. VISITAS AOS TEXTILES LABS EUROPEUS

As visitas aos Textile Labs foram realizadas entre abril e maio de 2018. As datas foram definidas, especialmente as visitas aos Textile Labs, em função do *bootcamp* oferecido pela Fabricademy, que permitiria a coleta de dados através de observação participante em um dos laboratórios selecionados, conforme relação apresentada na seção 3.

#### 4.1.1. *Fab Textiles*/Fab Lab Barcelona

O primeiro laboratório visitado foi o *Fab Textiles*, parte integrante do Fab Lab Barcelona. Além da conexão com o IAAC, como citado anteriormente, o *Fab Textiles* está integrado ao projeto TCBL. Esse vínculo garante fomento financeiro a pesquisa até o final do ano de 2019.

O acesso ao laboratório, considerando sua classificação como acadêmico, é restrito. Ele só pode ser acessado por alunos da instituição (de graduação e mestrado) ou de algum dos cursos oferecidos pelos diferentes laboratórios. O único acesso ao público externo se dá por meio de *tours* pré-agendadas de cerca de uma hora e meia, oferecidos uma vez por mês. Isso porque a intenção maior do laboratório não é a

abertura à comunidade local, mas a troca de informações e experiências com outros laboratórios pelo mundo.

Além do Fabricademy, FabAcademy e BioAcademy, o espaço oferece workshops durante o ano todo. Existem algumas possibilidades de acesso ao Fab Lab:

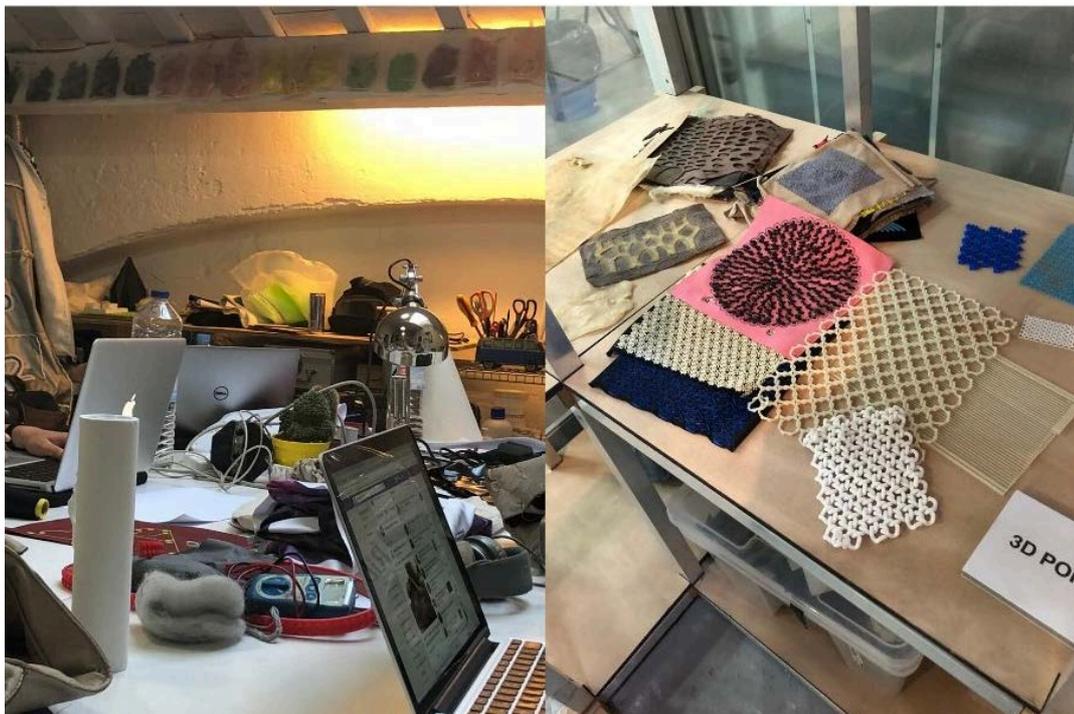
- visita de uma hora no *open day* semanal, apenas para entender o funcionamento das máquinas e projetos que estão sendo desenvolvidos pelos residentes;
- participar do FabAcademy, com duração de 6 meses, que possibilita que mais tarde o aluno opere todas as máquinas que compõe o espaço; a sede recebe alunos do mundo todo, especialmente da América Latina, devido à proximidade do idioma e por ser um espaço vinculado ao MIT;
- participar de um bootcamp, curso intensivo de 7 dias;
- participar de algum dos workshops oferecidos, com duração de 2 dias.
- é possível ainda alugar um serviço de *pop up* Fab Lab para eventos, assim como o espaço para atividades.

O Textile lab, além dos espaços e maquinário compartilhados com o Fab Lab, possui uma sala exclusiva, que conta com aparelhos específicos de costura (conforme relação no anexo D), mesas de trabalho e exposição de trabalhos desenvolvidos, como é possível observar na figura 13. A ideia de desenvolvimento de máquinas dentro do próprio espaço é bastante incentivada, o que é possível verificar com o tear eletrônico e a máquina de conformação a vácuo.

Os três tipos de laboratório (Fab Lab, Textile Lab e Wet Lab) presentes no espaço são bastante integrados, e é comum que um projeto se desenvolva simultaneamente nos três espaços. O Fab Lab, entretanto, é o que mais tem relação com a instituição de ensino que os abriga, a IAAC, devido a afinidade dos projetos desenvolvidos com a área da arquitetura.

O espaço conta com a maioria dos equipamentos relacionados pela FabFoundation (conforme anexo D), divididos em algumas salas, conforme afinidade de função - como sala específica para impressão 3D, sala destinada para fresadoras, etc. (figura 14), além de espaço para reunião e sala para videoconferência, o que é bem importante, considerando que o laboratório sedia três diferentes cursos com integração entre sedes.

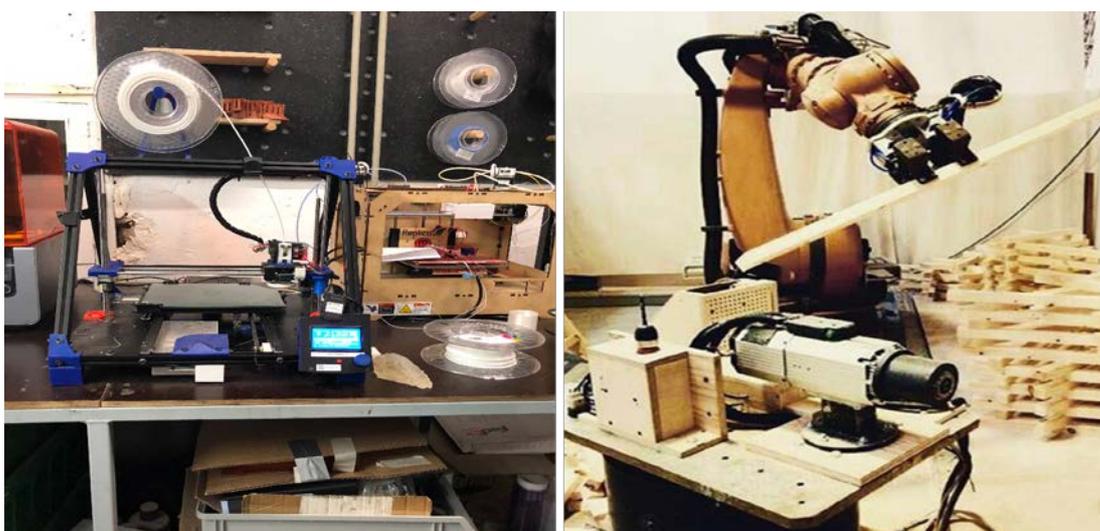
Figura 13: Sala destinada ao Fab Textiles e área de exposição dos trabalhos.



(fonte: elaborado pela autora)

O laboratório, além de um Textile Lab e Fab Lab, ainda oferece um Wet Lab, que integra a BioAcademy (formato de curso semelhante ao FabAcademy), onde são desenvolvidos projetos com bactérias (utilizadas para tingimento) e desenvolvimento de biomateriais, como o bioplástico e o “tecido” criado com o uso da *kombucha*<sup>9</sup>.

Figura 14: Dependências do Fab Lab Barcelona

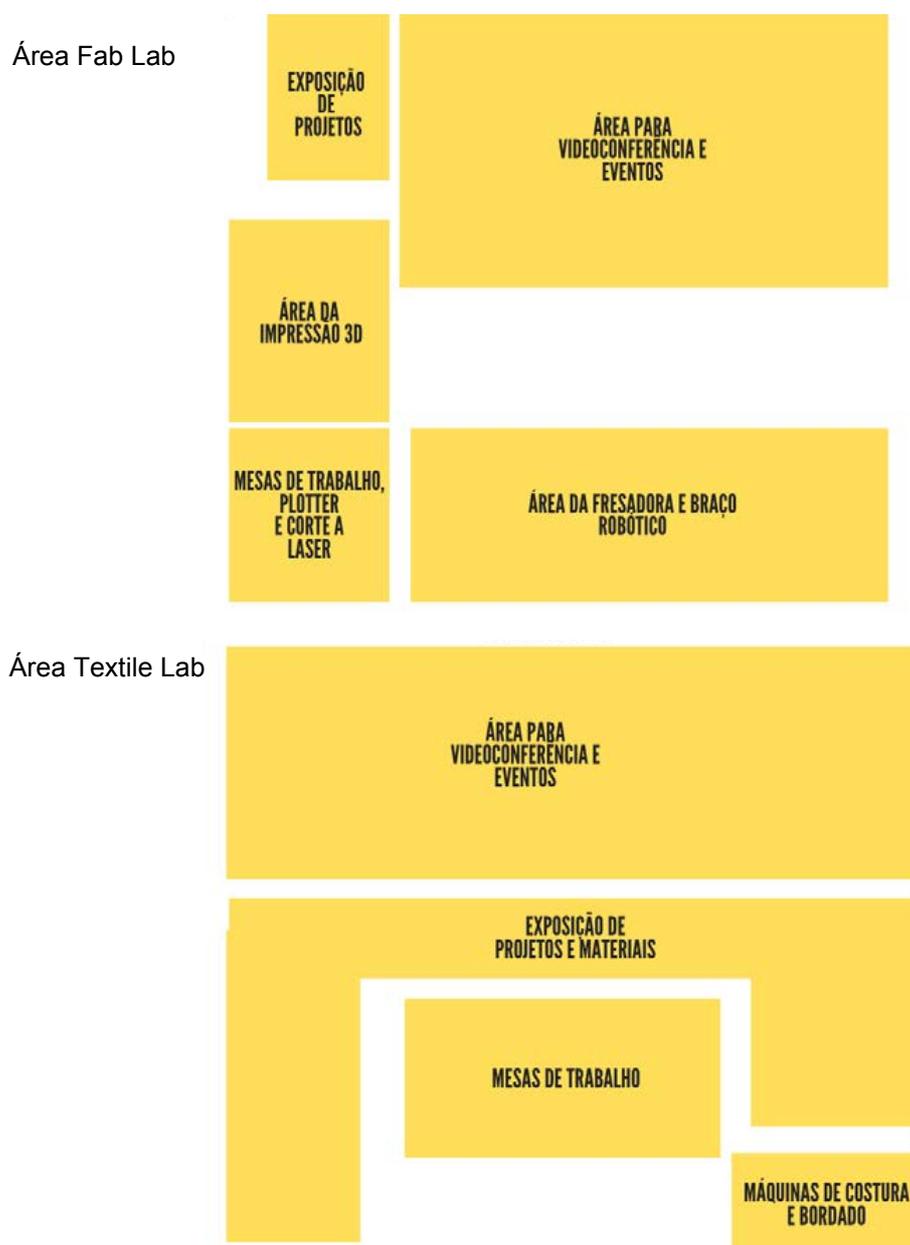


(fonte: elaborado pela autora)

<sup>9</sup> Popular chá fermentado de origens asiáticas, ao qual foram atribuídas propriedades medicinais, oriundo do crescimento simbiótico de bactérias e leveduras (SREERAMULU, ZHU, KNOL, 2000)

O layout do laboratório difere do modelo ideal proposto pelo MIT (seção 2.2), e se assemelha ao esquema da figura 15. A estrutura de Fab Lab fica localizada no primeiro andar do prédio do IAAC, enquanto o desenvolvimento dos projetos do Textile Lab acontecem no segundo andar. Fora do esquema da figura 15, a sala para desenvolvimento de biomateriais fica no terceiro andar do instituto. Como a decisão pela inclusão das discussões sobre layout foi posterior a visita ao laboratório, os esquemas não trazem dimensões.

Figura 15: Layout Fab Lab Barcelona e Fab Textiles



\*Os desenhos são esquemáticos visando apresentar a disposição da áreas e não necessariamente trazem as proporções dimensionais do local

(fonte: elaborado pela autora)

Quanto aos recursos humanos, o Fab Lab Barcelona segue o modelo de classificação proposta pela rede Fab Lab, como consta em Eychenne e Neves (2013). Além do diretor do laboratório, existem gerentes, coordenadores, instrutores, líderes de projetos e assistentes, totalizando 16 profissionais. Já no Fab Textiles, juntamente com a responsável pelo Textile Lab, trabalham três estagiárias, todas ex-alunas da Fabricademy, que não necessariamente realizaram o curso na sede em Barcelona. Elas são responsáveis pelo controle das redes sociais do grupo, e atuam como monitoras ao longo dos cursos, além de desenvolverem projetos pessoais.

#### 4.1.2 *Textile Lab Amsterdam/ Fab Lab Amsterdam*

A visita ao Textile Lab Amsterdam ocorreu fora do *open day* tradicional do laboratório, que ocorre às quintas-feiras, em função do vínculo da autora com a Fabricademy (devido à participação no *bootcamp*).

O Fab Lab, classificado como público, é aberto a alunos da Fabricademy, FabAcademy e BioHack Academy<sup>10</sup>, e a *makers* dispostos a desenvolver projetos no espaço, mediante cadastro no site. O *open day*, assim como acontece no Fab Lab Barcelona, se destina apenas a apresentação do laboratório.

O perfil de usuários que frequenta o local é bem variado. Ele abrange estudantes de variadas áreas — principalmente de cursos de engenharia, arquitetura e design, mas cursos como veterinária também aparecem na relação, assim como profissionais e pesquisadores.

O espaço conta com materiais, mesas de trabalho, bustos de modelagem, amostras de projetos desenvolvidos, livros relacionados à área têxtil, além de maquinário específico, como é possível observar na figura 16. O laboratório é o mais completo entre os visitados na Europa e é o único dos laboratórios relacionados pelo TCBL que se aplica em suas três classificações (*maker*, *design* e *place lab*).

Assim como o *Fab Textiles*/Fab Lab Barcelona, o espaço também abriga um Wet Lab (figura 17), que conta com estufas para a manutenção dos organismos vivos utilizados (bactérias, fungos, etc.) e uma espécie de cozinha, necessária para o desenvolvimento do módulo de tingimento de tecido, seja ele através de matérias-

---

<sup>10</sup> Curso semelhante a Fabricademy e ao FabAcademy, destinado a pessoas que buscam construir seu próprio biolaboratório (<http://biohackacademy.github.io/>).

primas como cascas de árvore, sementes e cascas de alimento, seja ele através de culturas de bactérias.

Figura 16: Espaço destinado ao Textile Lab Amsterdam.



(fonte: elaborado pela autora)

Figura 17: Wet Lab que compõe o laboratório de fabricação.



(fonte: elaborado pela autora)

Assim como o Fab Textiles, a disposição de equipamentos não segue o layout modelo proposto pela FabFoundation, conforme figura 18. O Textile Lab funciona em uma sala específica, no mesmo andar onde é possível ter acesso a máquinas de corte a laser e impressoras 3D.

Figura 18: Layout Textile Lab Amsterdam.



\*Os desenhos são esquemáticos visando apresentar a disposição da áreas e não necessariamente trazem as proporções dimensionais do local

(fonte: elaborado pela autora)

O Wet Lab também tem uma sala exclusiva para o desenvolvimento de suas atividades, conforme figura 19. Entretanto, a conexão entre elas é bastante facilitada, e incentiva o uso de diferentes ferramentas em um mesmo projeto. A área destinada à fresadora também se encontra em um espaço em separado, em função da sujeira gerada pela atividade da máquina.

Quanto ao *staff*, o Textile Lab possui duas designers responsáveis: entre elas, uma das fundadoras do Fabricademy e professora de módulos de biofabricação, e outra que ministra aulas também no *Amsterdam Fashion Institute* (AMFI) e na *Hogeschool van Amsterdam*. Já o Fab Lab, segue as classificações da FabFoundation, e conta com gerentes, instrutores e estagiários.

Figura 19: Layout Fab Lab Amsterdam.



\*Os desenhos são esquemáticos visando apresentar a disposição da áreas e não necessariamente trazem as proporções dimensionais do local

(fonte: elaborado pela autora)

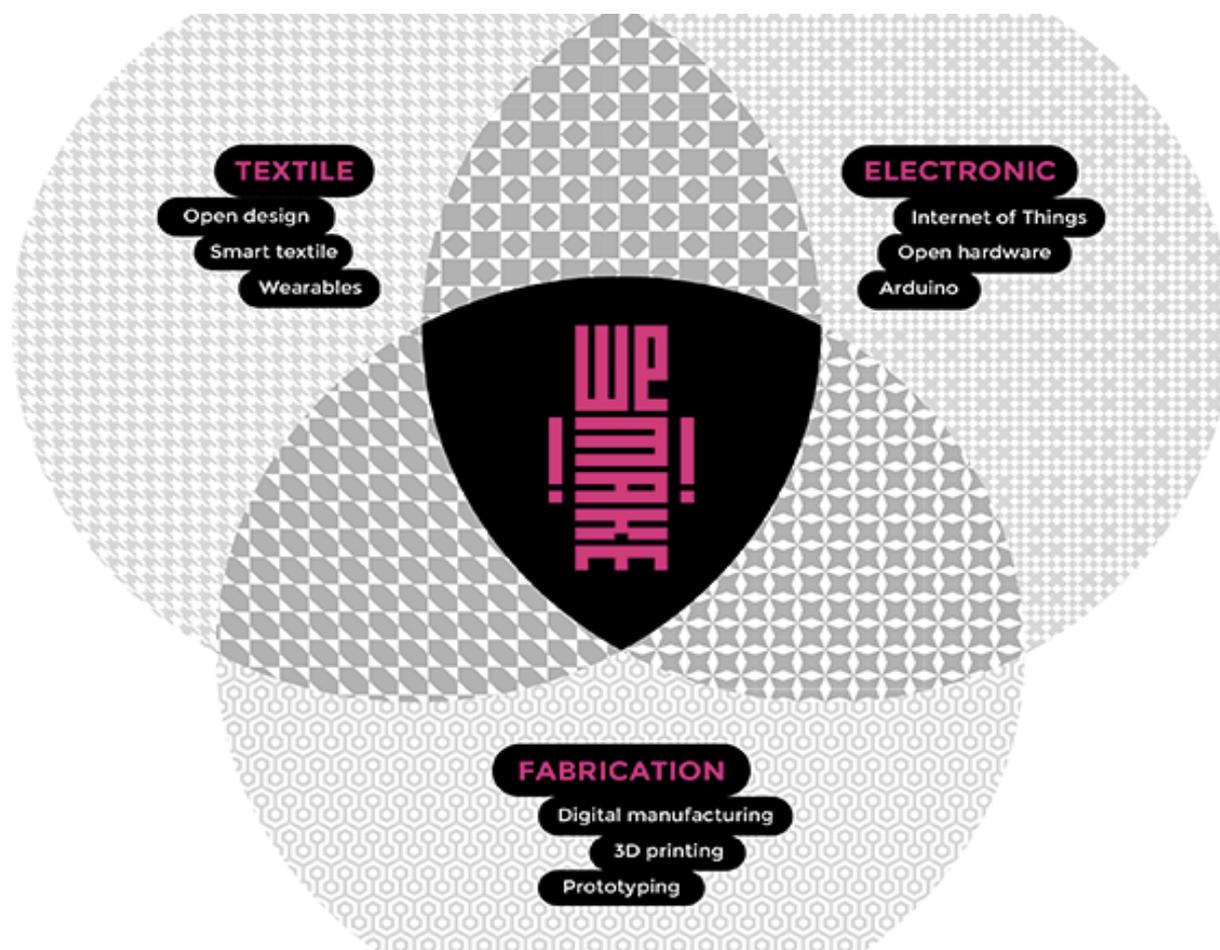
#### 4.1.2. WeMake

O *WeMake*, em Milão, como Fab Lab e Textile Lab, teve origem em 2014, e tem como premissa a conexão com outros laboratórios. O objetivo do laboratório é treinar a comunidade e prover serviços, mesclando processos de manufatura tradicional e clássica com novas tecnologias, e é um espaço bastante relacionado a cultura *maker*. A figura 20 apresenta o material de divulgação do laboratório.

Para qualificação dos usuários, o laboratório oferece cursos durante o ano todo, além de ser sede dos *bootcamps* e versões estendidas do FabAcademy e da Fabricademy. Os usuários têm bastante autonomia, e podem operar sozinhos as diferentes máquinas presentes no laboratório, mediante reserva. Além de usuários individuais, algumas marcas de vestuário utilizam o espaço para produzir suas peças. O laboratório também desenvolve trabalhos sociais, como o que integra mulheres

recém-saídas do sistema carcerário a um projeto de desenvolvimento de acessórios, que utiliza a tecnologia de corte a laser no processo de fabricação.

Figura 20: Relações entre áreas desenvolvidas no WeMake, segundo material de divulgação do laboratório.



(fonte: WeMake , 2019c)

Quanto ao acesso, o *WeMake* possui um programa de membros para acesso às máquinas, em três diferentes categorias de acordo com o número de horas e periodicidade permitidos. O quadro 8 demonstra as categorias e suas especificidades.

Quadro 8: Categorias de membros do WeMake.

	<i>Friend</i>	<i>Maker</i>	<i>Full</i>
Valor	20€	40€	35€
Duração	Anual	Ao mês (durante 3 meses – custo final de 120€)	Ao mês (durante um ano – custo final de 385€)

continua

continuação

Especificidades	Acesso ao laboratório até dezembro do ano vigente, com acesso a biblioteca eletrônica, livros do acervo e eventos do Fab Lab. Além disso 20€ em tempo de uso das máquinas de fabricação digital.	Cartão de membro válido por um ano. Acesso trimestral com horário estendido. 100€ em tempo de uso das máquinas ao mês. Acesso a um curso (de corte a laser ou impressão 3D). Essa categoria se estende por três meses, e pode ser renovada pelo mesmo período.	Cartão de membro válido por um ano. Acesso anual com horário estendido. 120€ em tempo de uso das máquinas ao mês. Acesso a 2 cursos (corte a laser e impressão 3D). Essa categoria se estende por um ano, e pode ser renovada pelo mesmo período.
	Horário de uso	Horário reduzido – Terça a sexta – 14h às 19h Sábados – 10h às 19h	Horário estendido – de terça a sábado – 10h às 19h

(fonte: adaptado de *WeMake*, 2019a).

Outra forma de acesso aos equipamentos do laboratório é o aluguel por períodos específicos. Os valores apresentados no quadro 9 também servem de referência para algumas especificidades apresentadas no quadro 8.

Quadro 9: Custo de operação do maquinário do WeMake

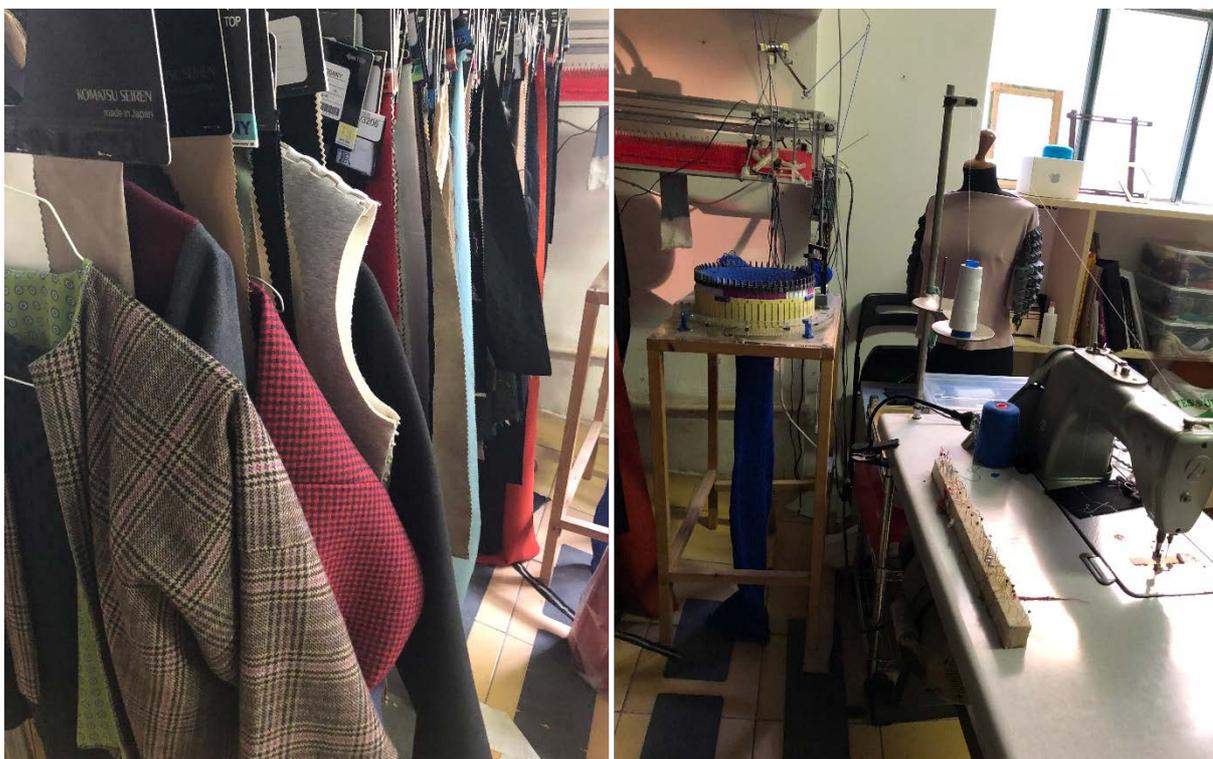
Máquina	Custo de operação/h	Custo de operação/h com auxílio de operador
<i>Plotter</i>	9€/h	33€/h
Ultimaker/Replicator 3D	6€/h	24€/h
Máquina de corte a laser 1200mm x 900mm – 80W	42€/h	66€/h
Máquina de corte a laser – 600mm x 300mm – 50W	30€/h	54€/h
iModela (86mm x 55mm x 26mm) /Shapeoko (300 mm x 300 mm x 50mm) CNC	30€/h	54€/h
Fresadora BIG CNC - 2600mm x 1200mm x 250 mm	48€/h	84€/h

(fonte: adaptado de *WeMake*, 2019b)

É possível notar que os valores para uso do maquinário têm um aumento próximo a 100% com o acréscimo do auxílio do operador, e provavelmente em função disto, no período de observação do laboratório, em atividades além do curso oferecido sobre a Fabricademy, não se observou essa prática.

Entre os Textile Labs visitados, é o que demonstra mais sua relação com a fabricação de vestuário. Além de pequenos experimentos expostos em áreas comuns do laboratório, como ocorre no *Fab Textiles* e *Textile Lab Amsterdam*, há uma área específica com peças inteiras produzidas, assim como disposição de materiais (tecidos) para uso dos alunos. A figura 21 apresenta o espaço de exposição, juntamente com a biblioteca de materiais e máquinas de costura, de tricô eletrônico e tear manual.

Figura 21: Materiais e maquinário que compõem o Textile Lab.



(fonte: elaborado pela autora)

Diferentemente do *Fab Textile* e *Textile Lab Amsterdam*, o material e maquinário necessário para o Textile Lab não fica restrito a uma sala específica, ocupando um espaço comum com impressoras 3D e biblioteca de material eletrônico.

Considerando que uma das questões abordadas na proposição das diretrizes diz respeito ao maquinário, e não fica claro no material da Fabricademy quais seriam os equipamentos básicos, um breve relato sobre o *bootcamp* realizado no laboratório

compõe a seção, buscando relacionar o maquinário com os eixos apresentados. O curso com duração de 5 dias apresentava 4 eixos: (1) roupas modulares; (2) biomateriais, tingimento natural e cristalização de tecidos; (3) *computational couture* (criação de roupas com o auxílio da impressão 3D); (4) *wearables* (introdução a eletrônicos e sensores – BBC Microbit), divididos conforme ilustra a figura 22. As temáticas foram apresentadas nos quatro primeiros dias de curso, e o último dia foi destinada a realização e apresentação dos projetos finais, desenvolvidos em grupos de 3 a 5 pessoas. A parte da manhã, entre às 10h e 12h, é destinada às leituras, apresentação do tema, transmitida para as outras sedes, enquanto que a parte da tarde é destinada às atividades práticas. Professores diferentes são responsáveis pelas leituras. Nos cursos, o uso de *softwares open-source* (como é o caso do *Seamly 2D*, utilizado para modelagem de vestuário em CAD, apresentado no dia destinado a roupas modulares) é recomendado, reforçando a conexão com a cultura *maker*.

Quadro 10: conteúdo programático do bootcamp Fabricademy 2018.

	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
10-11h	Tour de boas-vindas ao WeMake Apresentação dos participantes	Apresentação - biomateriais e corantes naturais	<i>Couture</i> computacional	Introdução aos eletrônicos	Apresentação de trabalhos convidados
11-12:30	Abertura das leituras	Atividade prática - bioplásticos	<i>Couture</i> computacional	Desenvolvendo sensores	Desenvolvimento do projeto em grupo
12:30-13h	Hackeando a indústria da moda	Atividade prática - tingimento a base de bactérias	Atividade prática - impressão 3D sobre tecido	Desenvolvendo sensores	Desenvolvimento do projeto em grupo
14:30 - 15:30	Moda open-source - roupas modulares	Atividade prática - tingimento com corantes naturais	Impressão 3D - grafeno	Atividade prática	Desenvolvimento do projeto em grupo
15:30 - 16:30	Atividade prática - Corte a laser	Atividade prática - Cristalização em tecidos	Atividade prática	Atividade prática	Desenvolvimento do projeto em grupo

continua

continuação

16:30 -18h	Apresentação dos temas e trabalho em grupo	Desenvolvimento do projeto em grupo	Desenvolvimento do projeto em grupo	Desenvolvimento do projeto em grupo	Apresentação dos trabalhos finais
---------------	--	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------

(fonte: FABRICADEMY, 2018)

Durante o *bootcamp*, não foram utilizadas máquinas mais comuns ao fazer de moda, como máquinas de costura, bordado e tricô. A única necessidade além da estrutura convencional de um Fab Lab (além de materiais como tecido e linhas condutivas), foi de uma estrutura semelhante a de uma cozinha, para a realização das aulas de biomateriais, tingimento natural e cristalização de tecidos. Entretanto, a realização das atividades não foi realizada em sua totalidade, porque demandava a estrutura de um Wet Lab, com estufas e material específico, para a manipulação de fungos e bactérias, com os quais é possível realizar tingimentos e desenvolver outros biomateriais. Além do conteúdo programático, conforme figura 18, foi ministrada uma rápida aula sobre *soft robotics*, eixo desenvolvido na versão estendida do curso.

A maior parte dos equipamentos está localizada no primeiro andar do prédio, conforme esquema apresentado na figura 22. Diferentemente dos outros dois Textile Labs apresentados, a área de manufatura de moda está integrada ao resto do laboratório. Provavelmente, por este motivo, não há uma distinção de nomes entre Textile Lab e Fab Lab no mesmo prédio.

Figura 22: Layout do WeMake.



\*Os desenhos são esquemáticos visando apresentar a disposição das áreas e não necessariamente trazem as proporções dimensionais do local

(fonte: elaborado pela autora)

A equipe do laboratório é formada por seus dois fundadores, que são também diretores do espaço, e mais onze colaboradores, que são profissionais residentes e trabalham também como instrutores.

#### 4.2. VISITAS AOS FAB LABS DA REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE

As seções a seguir trazem relatos sobre as visitas aos Fab Labs da região metropolitana de Porto Alegre, que aconteceram entre outubro de 2018 ano e março de 2019. Como as investigações sobre layouts e recursos humanos foram incluídas mais tarde na dissertação, novas visitas foram realizadas entre junho e julho de 2019.

##### 4.2.1 Usina Fab Lab

Este Fab Lab funciona como um laboratório privado, o que significa que, mediante ao pagamento de uma taxa, o usuário tem acesso às máquinas que integram o laboratório (relacionadas na seção 4.3). Por este motivo, o público é amplo, de profissionais da saúde, passando por alunos e profissionais de design e engenharias, chegando a empresas das mais diversas áreas. Apesar de poucos, alguns alunos dos cursos de Moda da cidade utilizam o espaço, mais especificamente a máquina de corte a laser, mesmo que o espaço não possua nenhuma máquina específica para a produção de vestuário.

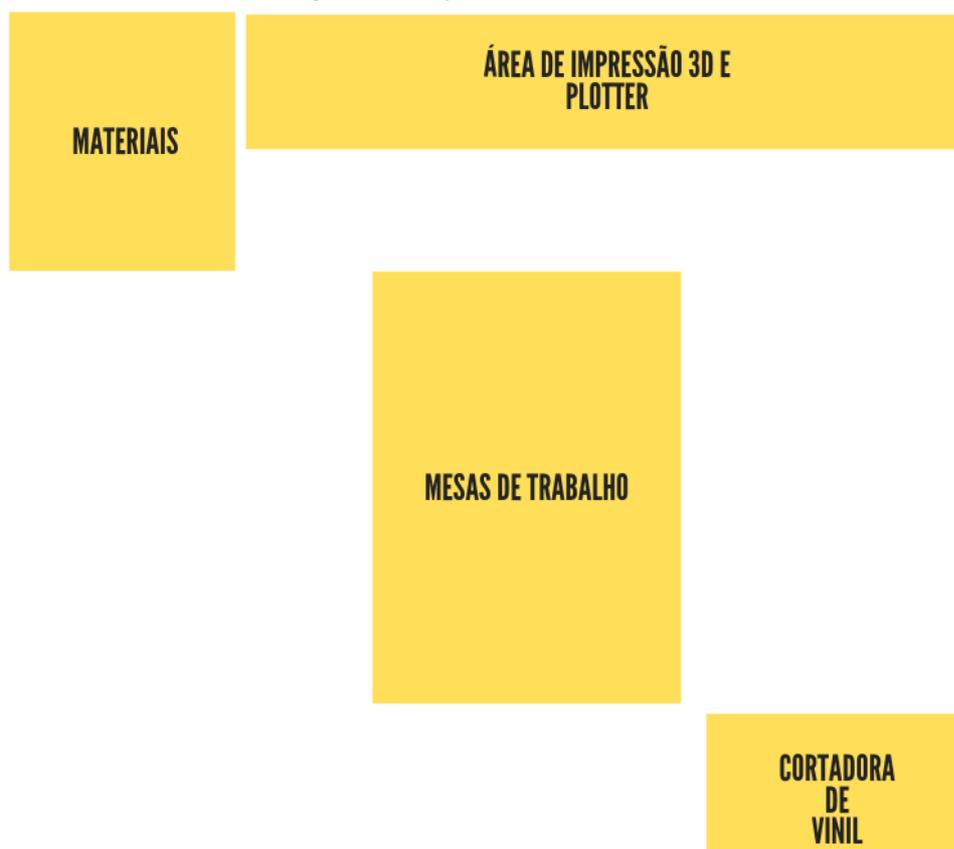
O usuário, se familiarizado com os equipamentos, pode operá-los sem a ajuda do responsável. Entretanto, o espaço não oferta cursos específicos sobre o manejo dos mesmos.

Como acontece em outros laboratórios privados locais, o público utiliza o espaço mais como um local de prestação de serviços (de modelagem tridimensional, impressão 3D, corte a laser), do que um local de troca e experimentação, preceito mais estimulado em laboratórios acadêmicos.

Por se tratar de um laboratório privado, ele está aberto ao público diariamente, e o *open day* serve como uma espécie de visita para um primeiro contato com o maquinário.

Instalada em um casarão, o espaço destinado ao laboratório fica restrito a uma sala, como mostra a figura 23. Como, ao contrário dos outros laboratórios da região metropolitana de Porto Alegre, não foi possível realizar uma segunda visita ao Fab Lab, o layout segue informações de outubro de 2018.

Figura 23: Layout Usina Fab Lab



\*Os desenhos são esquemáticos visando apresentar a disposição da áreas e não necessariamente trazem as proporções dimensionais do local

(fonte: elaborado pela autora)

O Fab Lab possui seis integrantes, formados nas áreas de Arquitetura, Design e Engenharia, que revezam suas atividades no laboratório, sem seguir uma hierarquia específica.

#### 4.2.2 Fab Lab Unisinos

O Fab Lab Unisinos pode ser classificado como institucional. Por esse motivo, seu público-alvo é composto majoritariamente por alunos, especialmente dos cursos de Engenharia, Arquitetura e Design. O laboratório presta serviços também para *startups* incubadas na universidade, oferecendo também um projeto de agência criativa, responsável por auxiliar em projetos de alunos e empreendedores menos familiarizados com a fabricação digital.

Seu *open day*, ao contrário de outros laboratórios, é destinado para o uso das máquinas pela comunidade externa, de forma gratuita. Devido a abertura maior nesse dia, o laboratório é visitado por empresas de pequeno porte buscando desenvolver

seus projetos, e por alunos do ensino médio e fundamental buscando mais informações sobre fabricação digital.

Mesmo que o Fab Lab não disponha de equipamentos que integrariam um Textile Lab, conforme figura 24, como máquinas de costura, os discentes da universidade são autorizados a fazer uso dos ateliês de moda. O laboratório oferece cursos sobre fabricação digital e manejo dos equipamentos, mesmo que estes sejam sempre operados pelos responsáveis pelo laboratório.

Figura 24: Dependências do Fab Lab Unisinos.

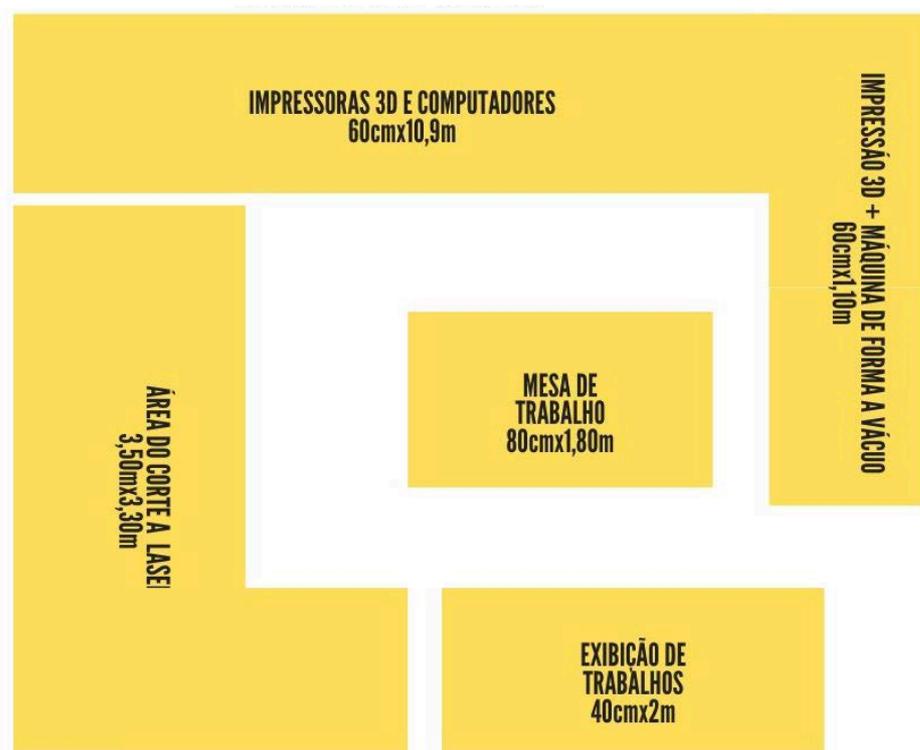


(fonte: elaborado pela autora)

As atividades pertinentes ao Fab Lab são desenvolvidas em mais de um espaço. Optou-se por esquematizar apenas as salas com um papel mais importante em um contexto de laboratório de fabricação digital. A figura 25 traz um esquema demonstrando como se dá a organização do maquinário nesses espaços. Ao invés de uma medição da área total da sala, optou-se por mensurar cada uma das áreas de produção.

Figura 25: Layout Fab Lab Unisinos.

Área 1



Área 2



\*Os desenhos são esquemáticos visando apresentar a disposição da áreas e não necessariamente trazem as proporções dimensionais do local

(fonte: elaborado pela autora)

Compõem a equipe, nos moldes do que sugerem Eychenne e Neves (2013), um professor da instituição que atua como diretor do Fab Lab, outros três professores e dois laboratoristas (ex-alunos) na função de “guru”, sendo responsáveis por auxiliar os alunos no desenvolvimento de projetos; e ainda um estagiário, aluno do curso de Design de Produto.

#### 4.2.3 Fab Lab POA (IFRS)

O Fab Lab POA faz parte do campus do IFRS localizado na zona central de Porto Alegre. Quanto ao público-alvo, como o Fab Lab está vinculado a uma instituição de ensino, a maioria dos usuários são alunos do instituto, e devido à oferta de cursos, possuem majoritariamente vínculo com a área de computação.

Para receber a comunidade, o laboratório também possui um *open day*, quando permite que o público externo utilize os equipamentos gratuitamente. Da mesma forma que acontece com os alunos, os visitantes, mediante confirmação de experiência, podem operar as máquinas disponíveis.

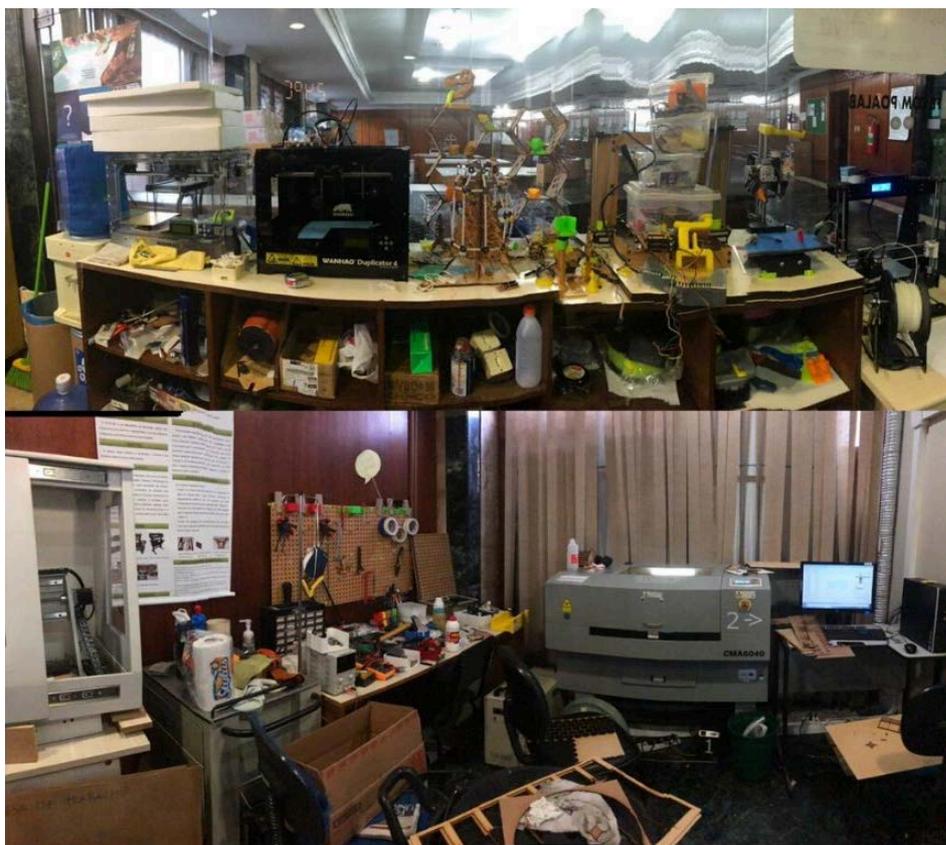
O laboratório oferta cursos de criatividade – e não de uma ferramenta específica de fabricação digital, com o intuito de desenvolver projetos utilizando o maquinário do Fab Lab. A ideia é que no decorrer destes cursos, os alunos aprendem a manejar as máquinas, assim como o funcionamento de *softwares* CAD e vetoriais.

Para a identificação das capacidades de manejo das máquinas pelos usuários, são utilizados broches representando cada uma delas (impressora 3D, máquina de corte a laser, etc.) para que outros usuários saibam a quem recorrer e para um controle dos responsáveis pelo Fab Lab. Essa iniciativa demonstra o trabalho feito para que os usuários assumam autonomia dentro do laboratório.

Devido a recentes modificações no espaço, conforme figura 26, o laboratório está em fase de implementação de uma máquina de bordado, visando ao desenvolvimento de *wearables*, aproximando-o da ideia de um Textile Lab.

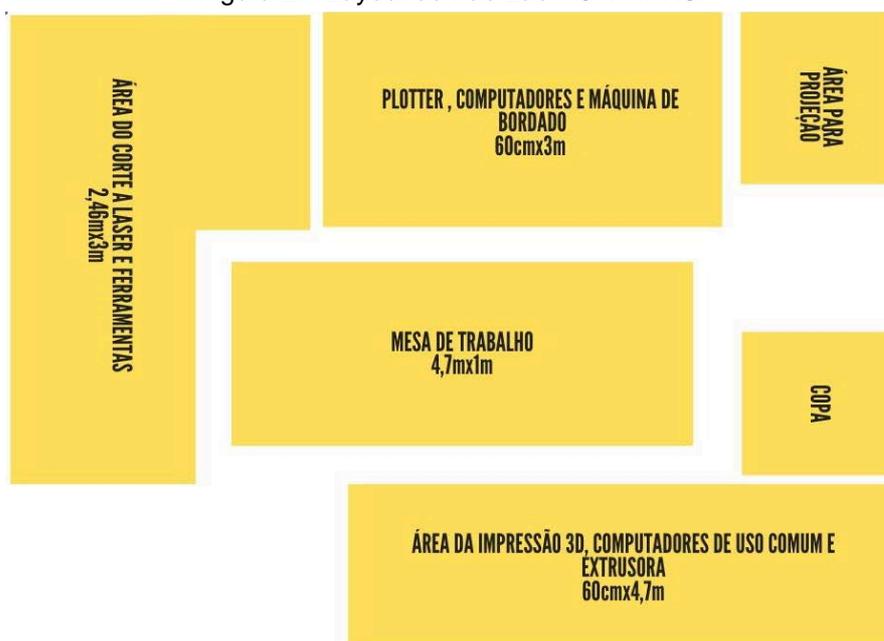
O layout do laboratório foi modificado nos últimos meses, facilitando o acesso ao laboratório. A figura 27 apresenta de forma esquemática como estão distribuídos os equipamentos. Como um diferencial, uma área destinada a apresentação de trabalhos, que poderia comportar também o desenvolvimento de videoconferências, importante para a conexão do laboratório com seus pares.

Figura 26: Dependências do Poa Lab.



(fonte: elaborado pela autora)

Figura 27: Layout do Fab Lab POA - IFRS.



\*Os desenhos são esquemáticos visando apresentar a disposição da áreas e não necessariamente trazem as proporções dimensionais do local

(fonte: elaborado pela autora)

O laboratório é conduzido por um professor do Instituto, com um papel semelhante ao de diretor, como identificado por Eychenne e Neves (2013). Outros professores da instituição desenvolvem projetos pontuais conforme suas afinidades. No momento, um bolsista auxilia também no desenvolvimento das atividades do laboratório.

#### 4.2.4 Fab Lab UniLasalle

O Fab Lab UniLasalle (figura 28), o único dos laboratórios fora de Porto Alegre, localizado em Canoas, também é classificado como acadêmico. O acesso ao público externo é disponibilizado uma vez por semana (o dia definido é a cada semestre conforme o calendário da instituição) mediante pagamento, conforme tempo de uso de cada máquina. Os usuários são em sua maioria alunos da instituição, mais especificamente alunos de Engenharia e Design. O laboratório não oferece nenhum tipo de curso.

Figura 28: Dependências do Fab Lab UniLasalle.

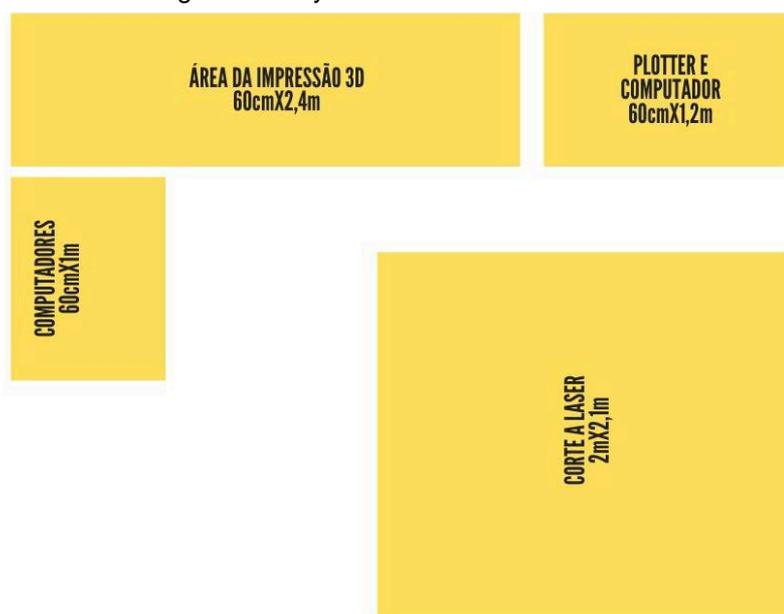


(fonte: elaborado pela autora)

Mesmo sem treinamento específico para manejo das ferramentas, os usuários têm autonomia para operar as máquinas sem o auxílio de técnicos.

Ainda no espaço destinado ao laboratório há uma espécie de sala de aula. Os únicos computadores disponíveis para o desenvolvimento de projetos são vinculados a um laboratório de informática, de acesso apenas para alunos da instituição. A esquematização do layout adotado pelo Fab Lab é representada na figura 29.

Figura 29: Layout do Fab Lab UniLasalle.



\*Os desenhos são esquemáticos visando apresentar a disposição da áreas e não necessariamente trazem as proporções dimensionais do local

(fonte: elaborado pela autora)

O primeiro espaço contém máquinas que foram agrupadas por trabalharem de forma mais “limpa”, gerando menos resíduos como pó, como as impressoras 3D e a máquina de corte a laser. O segundo é voltado para trabalhos mais manuais de marcenaria, e conta com um pequeno estoque de materiais (especialmente MDF), ferramentas e ainda uma fresadora, devido à afinidade do equipamento com os projetos desenvolvidos na sala.

Quanto aos recursos humanos, um professor do curso de Design da instituição assume o papel de diretor do Fab Lab, enquanto um técnico assume as funções de “guru”, conforme definição de Eychenne e Neves (2013).

#### 4.2.5 LIFEE (UFRGS)

O Laboratório de Inovação e Fabricação Digital da Escola de Engenharia da UFRGS (LIFEE), como o nome sugere, fica junto a Escola de Engenharia da Universidade. A figura 30 traz uma imagem de seu espaço. Atende majoritariamente alunos de graduação e concentra-se no uso da prototipagem nas fases iniciais de projetos inovadores.

Além disso, presta suporte a diversas pesquisas de professores e alunos de pós-graduação, que devido ao vínculo com a universidade e a projetos orientados,

podem conseguir isenção na taxa de uso do espaço. A maioria dos usuários em nível de graduação está vinculada a cursos de Engenharia e Design da instituição, além dos pesquisadores que atuam no laboratório, que provêm de diferentes Programas de Pós-Graduação, como Engenharia de Produção (PPGEP); Engenharia Civil (PPGEC); Design (PGDesign); Arquitetura (PROPAR) e Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais (PPGE3M).

O laboratório atende também a comunidade externa, prestando além de serviços de prototipagem rápida, o suporte necessário para o desenvolvimento de projetos, neste caso, mediante ao pagamento de uma taxa. A reserva de maquinário pode ser feita através do site do Fab Lab, dividida em períodos de 2 horas.

O Fab Lab também tem uma parceria com o Parque Científico Tecnológico da UFRGS (Zenit), auxiliando no desenvolvimento de produtos inovadores já que o Parque objetiva o fomento ao sistema de pesquisa, inovação e empreendedorismo dentro da Universidade. Além disso, o LIFEE atende as incubadoras vinculadas ao Zenit, em especial a Incubadora Tecnológica HESTIA.

Figura 30: Dependências do LIFEE.

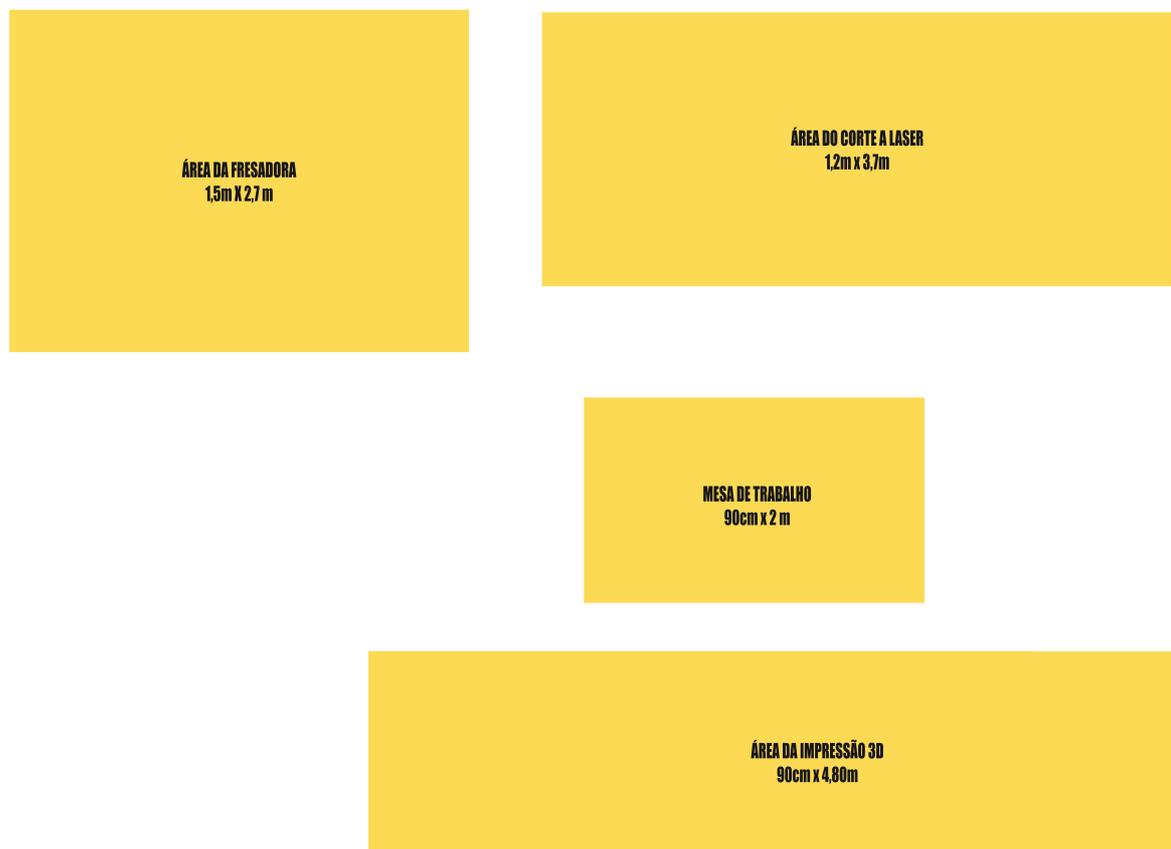


(fonte: elaborado pela autora)

A distribuição dos equipamentos no laboratório se assemelha ao esquema da figura 31. Em destaque, a área de impressão 3D, que conta com impressoras com

diferentes processos, ao contrário da maioria dos laboratórios que oferece apenas equipamentos com a técnica de FDM, como indica a seção 4.3.

Figura 31: Layout LIFEE.



\*Os desenhos são esquemáticos visando apresentar a disposição da áreas e não necessariamente trazem as proporções dimensionais do local

(fonte: elaborado pela autora)

O laboratório conta com alguns professores dos cursos de Design, Engenharia e Arquitetura com a função de diretores. Ainda compondo a equipe, dois técnicos são responsáveis pela manutenção dos equipamentos e suporte ao desenvolvimento de projetos, atribuições relacionadas ao “guru”, além da presença de um bolsista auxiliando também no desenvolvimento das tarefas do Fab Lab.

#### 4.2.6 Free Zone Fab Lab (PUC-RS)

Vinculado a Tecnopuc, parque científico e tecnológico pertencente à PUCRS, o Free Zone (figura 32) é o mais novo Fab Lab na cidade de Porto Alegre vinculado a FabFoundation, sendo membro desde outubro de 2018.

Figura 32: Fab Lab Freezone - PUCRS



(fonte: elaborado pela autora)

Mesmo sendo mais recente, o laboratório ganhou notoriedade graças à última edição do *Arduino Day* Porto Alegre, sediado pela instituição de ensino da qual o laboratório faz parte. Por isso, além de receber alunos (na sua maioria, estudantes de engenharias, arquitetura, design, além de alunos de Economia e Administração, em função do circuito empreendedor) e pessoas relacionadas a empresas e *startups* incubadas no Tecnopuc, o Fab Lab tem atraído entusiastas da cultura *maker*.

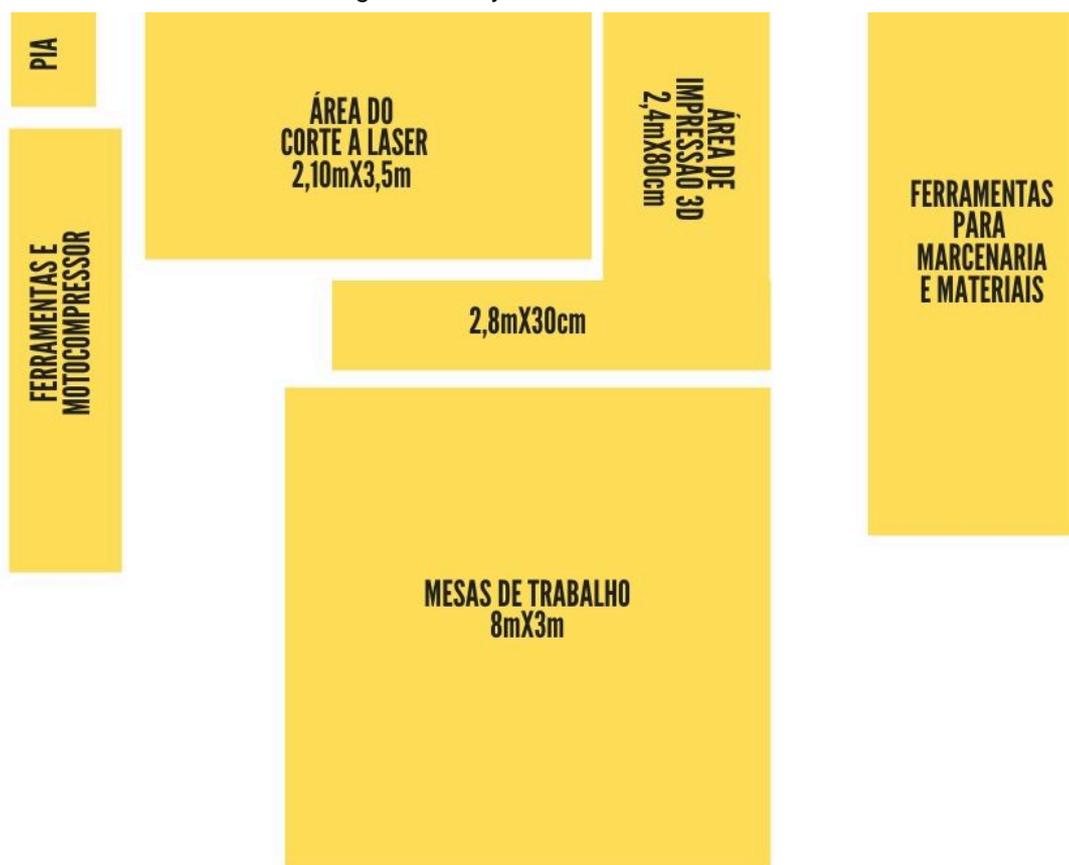
O acesso é diferenciado para essas três categorias de frequentadores. Alunos, através de contato mediado por professores da instituição, podem fazer uso do espaço de forma gratuita, assim como membros de *startups* sediadas na universidade. Empresas maiores e consolidadas sediadas na Tecnopuc pagam pela utilização das máquinas. O valor, conforme número de horas, é registrado no cartão de acesso do membro da empresa, e enviado juntamente com a cobrança do condomínio destinada a empresa. Para a comunidade externa, o acesso se dá apenas no *open day*, de forma gratuita, sendo necessário levar apenas o material a ser utilizado. No caso da impressão 3D, excepcionalmente, é possível pagar pela quantidade de filamento utilizada, disponibilizada pelo laboratório.

Com exceção das impressoras 3D, todas as máquinas podem ser operadas pelos usuários do espaço, contanto que o mesmo confirme experiência no manejo. Além de disponibilizar o uso do espaço e maquinário, o laboratório presta serviços a empresas e comunidade externa, como digitalização, impressão 3D e até mesmo desenvolvimento de maquinário (como *scanner* 3D DIY).

O layout apresentado na figura 33 apresenta parte do maquinário que compõe o laboratório. A fresadora de pequeno porte, por exemplo, está em uma sala separada, de acesso restrito aos membros do laboratório. Não há informações quanto à dimensão específica da sala esquematizada na figura abaixo, entretanto, conforme a planta do espaço, incluindo as outras salas de desenvolvimento, a área do TecnoPuc Fab Lab é de 111,33m<sup>2</sup>. A medição, como citado anteriormente, foi feita por áreas, para que a informação do espaço fosse mais fidedigna.

Classificados conforme indicações de Eychenne e Neves (2013), o laboratório conta com um diretor, um gerente, três técnicos exercendo a função de guru, além de um bolsista auxiliando nas atividades do laboratório.

Figura 33: Layout do Fab Lab Freezone.



\*Os desenhos são esquemáticos visando apresentar a disposição da áreas e não necessariamente trazem as proporções dimensionais do local

(fonte: elaborado pela autora)

#### 4.3. COMPILAÇÃO DOS DADOS

Seguindo as instruções para análise dos dados coletados, conforme demonstrado no capítulo 3, os quadros 11 e 12 para fins de comparação foram desenvolvidos. Os números utilizados para identificar cada espaço foram definidos conforme a ordem de visita aos laboratórios. Quanto aos Textile Labs: (1) está relacionado ao *Fab Textiles*; (2) está relacionado ao *Textile Lab Amsterdam*; e (3) está relacionado ao *WeMake*. Quanto aos Fab Labs: (1) se refere ao *Fab Lab Barcelona*; (2) se refere ao *Fab Lab Amsterdam*; (3) se refere ao *WeMake*; (4) se refere à *Usina Fab Lab*; (5) se refere a *Fab Lab Unisinos*; (6) se refere ao *Fab Lab POA*; (7) se refere ao *Fab Lab UniLasalle*; (8) se refere ao *LIFEE*; e (9) se refere ao *Fab Lab PUC – Free Zone*.

Quadro 11 – Levantamento de inventário com base na lista proposta pela FabFoundation

Maquinário	Fab Lab Barcelona	Fab Lab Amsterdam	WeMake	Usina Fab Lab	Fab Lab Unisinos	Fab Lab POA	Fab Lab UniLasalle	LIFEE	Fab Lab Puc – Freezone
Impressora 3D	1. Formlabs (SLA) – 125 mm x 125 mm x 165 mm Zcorp Z510 (SLS) – 200 mm x 250 mm x 350 mm 2. MakerBot Replicator 2 (FDM) – 285 mm x 153 mm x 155 mm	Ultimaker (FFF) 210 mm x 210 mm x 220 mm	1. Ultimaker Original (FDM) – 210 mm x 210 mm x 205 mm 2. Lulzbot TAZ 4 (FDM) – 298 mm x 275 mm x 250 mm 3. 3Drag (FDM) – 200 mm x 200 mm x 200 mm	1. Up Mini (FDM) -190 mm x 190 mm x 160 mm 2. Grabber e Mendell -190 mm x 190 mm x 160 mm	1. Cliever CL1 Black (FDM) – 180 mm x 180 mm x 100 mm 2. Sethi3D S3 (FDM) – 270 mm x 270 mm x 320 mm	1. 2x Wanhao Duplicator 4 (FDM) – 225 mm x 145 mm x 150 mm 2. Printbot Simple Metal (FDM) – 152 mm x 152 mm x 152 mm	1. Cube x Duo (sem mesa aquecida) (FDM) – 275 mm x 240 mm x 265 mm 2. Cliever Black CL3 (FDM) – 180 mm x 180 mm x 100 mm	1. 2x Stratasys uPrint SE (FDM) – 205 mm x 152 mm x 152 mm 2. Objet 30 Pro (Polyjet) – 300 mm x 200 mm x 150 mm 3. Cliever CL1 (FDM) – 180 mm x 180 mm x 100 mm	1. Cliever CL2 Pro (FDM) – 230 mm x 230 mm x 300 mm 2. Cliever CL2 Pro+ (FDM) – 300 mm x 230 mm x 450 mm 3. 3D Touch (FDM) – 320 mm x 250 mm x 200 mm 4. Objet 30 (FDM) – 200 mm x 300 mm x 150 mm
Máquina de gravação e corte a laser	1. Epilog XT Legend 36 100w – 450 mm x 950 mm 2. Trotec Speedy 100 - 12-60 w - 610 mm x 305 mm 3. Trotec Speedy 400 - 40-120 w - 1000 mm x 610 mm	BRM Laser – 1200 mm x 1600 mm	1. Modelo não especificado - 1200 mm x 900 mm – 80 w 2. Modelo não especificado – 600 mm x 300 mm – 50 w	Não possui	Não especificada	CMA 6040 – 600 mm x 400 mm	CMA 1080 – 1000 mm x 800 mm	1. Laser Engraving Machine Hengxing-4060SE-60 w – 600 mm x 900 mm 2. MC1060 – 1000 mm x 600 mm	Modelo não especificado – 1000 mm x 800 mm -130 w
Fresadora	1. Multicam 2000 – 1500 mm x 3000 mm 2. 3 axis Precix 11100 Series - 1500 mm x 3000 mm x 300 mm 3. 3 axis ShopBot - 4270 mm x 310 mm x 1730 mm 4. Monofab SRM 20 - 203,2 mm x 152,4 mm x 60,5 mm	1. ShopBot PRS – 2440 mm x 1220 mm x 150 mm 2. Roland Modela MDX-20 - 203,2 mm x 152,4 mm x 60,5 mm	1. BIG CNC – 2600 mm x 1200 mm x 250 mm 2. Shapeoko - 300 mm x 300 mm x 50 mm 3. Modela iM-01 – 86 mm x 55 mm x 26 mm	Não possui	Não especificada	MTC – 200 mm x 250 mm x 150 mm (não operacional)	Laser One – Asy 1000 router – 1000 mm <sup>2</sup>	1. Vitor Ciola Scriba 2013 – 2000 mm x 1300 mm 2. DIGIMILL 3D	1. Modelo não especificado – 380 mm x 400 mm x 150 mm 2. Modelo não especificado - Fresadora p/ circuito impresso – aproximadamente tamanho A4
Cortadora de vinil	Roland GX-24 camm-1 servo – 500 mm x 700 mm	Modelo não especificado - 25000 mm	Modelo não especificado	Cameo Silhouette – 305 mm x 305 mm (com suporte) – 305 mm x 300 mm (material em rolo)	Não especificado	Cameo Silhouette – 305 mm x 305 mm (com suporte) – 305 mm x 300 mm (material em rolo)	Cameo Silhouette – 305 mm x 305 mm (com suporte) – 305 mm x 300 mm (material em rolo)	Não possui	Não possui
Cortador de poliestireno (CNC)	Modelo não especificado	Modelo não especificado	Modelo não especificado	Não possui	Não possui	Modelo não especificado	Modelo não especificado	Não possui	Modelo não especificado
Braço robótico	Não possui	Modelo não especificado	Modelo não especificado	Não possui	Não possui	Não possui	Não possui	Não possui	Não possui
Computadores	Não possui	Não possui	Não possui	Sim	Sim	Sim	Apenas p/ alunos	Sim	Sim
Scanner 3D	Modelo não especificado	Modelo não especificado	Modelo não especificado	Não possui	Modelo não especificado	Não possui	Não possui	Z+F IMAGER 5010C (portátil)	Não possui
Plotter	Modelo não especificado	Modelo não especificado	Cameo Silhouette – 305 mm x 305 mm (com suporte) – 305 mm x 300 mm (material em rolo)	Não possui	Cameo Silhouette – 305 mm x 305 mm (com suporte) – 305 mm x 300 mm (material em rolo)	Saga 720i – 620 mm HP T520 – 610 mm (não operacional)	Modelo não especificado – 600 mm	Não possui	Modelo não especificado
Motocompressor	Não possui	Modelo não especificado	Não possui	Não possui	Não possui	Não possui	Não possui	Modelo não especificado	Modelo não especificado
Máquina de costura reta	Modelo não especificado	Modelo não especificado	Modelo não especificado	Não possui	Acesso somente a alunos de Moda – Modelo não especificado	Em processo de implementação	Não possui	Não possui	Não possui
Máquina de costura digital	Modelo não especificado	Modelo não especificado	Modelo não especificado	Não possui	Não possui	Não possui	Não possui	Não possui	Não possui
Extrusora	Não possui	Não possui	Não possui	Não possui	Sim	Filabot wee (p/ filamento) – bico de extrusão de 1,75mm – ABS e PLA	Não possui	Não possui	Não possui
Máquina de tricô eletrônico	Modelo não especificado	Não possui	Modelo não especificado	Não possui	Não possui	Não possui	Não possui	Não possui	Não possui
Prensa térmica	Modelo não especificado	Não possui	Não possui	Não possui	Não possui	Sim	Modelo não especificado	Não possui	Pode ser utilizada em outros laboratórios do campus
Microscópio estereó	Não possui	Não possui	Não possui	Não possui	Não possui	Não possui	Não possui	Não possui	Modelo não especificado
Mesas de trabalho	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Máquina de bordado digital	Janome Digital – 240 mm x 200 mm	Modelo não especificado	Modelo não especificado	Não possui	Não possui	Em processo de implementação	Não possui	Não possui	Não possui
Osciloscópio	Sim	Não possui	Não possui	Não possui	Não possui	Sim	Não possui	Não possui	Sim
Máquina de forma a vácuo	Modelo não especificado	Modelo não especificado	Modelo não especificado	Vacuum Forming Formbox – 150 mm x 150 mm x 13 mm	Modelo não especificado	Não possui	Não possui	Não possui	Desenvolvida no laboratório
Termofomadora	Modelo não especificado	Modelo não especificado	Modelo não especificado	Não possui	Modelo não especificado	Não possui	Não possui	Não possui	Desenvolvida no laboratório
Material eletrônico	Modelo não especificado	Modelo não especificado	Arduino Leonardo; Arduino Mega 2560; Arduino Esplora; Arduino Yun; Arduino TRE Developer Edition; Tinker Kit Scuola.	Não especificado	Não especificado	Fonte de bancada, estação de solda e componentes	Não possui	Não possui	Não especificado

(fonte: elaborado pela autora)

O quadro 11 traz questões relacionadas ao maquinário disponível nos nove Fab Labs visitados de maneira sintética, considerando que outras informações pertinentes para o desenvolvimento das diretrizes, derivadas das fichas dos apêndices B e C, foram expostas anteriormente entre as seções 4.1 e 4.2.

Por meio das informações dispostas no quadro 11, é possível constatar que mesmo que a FabFoundation mencione um kit básico para os laboratórios, são poucos os que possuem simultaneamente os itens que o compõe (impressora 3D, máquina de corte a laser, fresadora de grande e pequeno formato e cortadora de vinil).

Para comparação do mesmo critério, mas dessa vez entre os Textile Labs, levando em consideração os requisitos estipulados pela Fabricademy, o quadro 12 foi elaborado.

Quadro 12: Comparação entre inventários dos Textile Labs visitados.

Textile Labs (3)	Inventário
Fab Textiles	Impressora 3D; Máquina de corte a laser; Fresadora; Materiais eletrônicos; Materiais necessários; Equipamentos básicos para biolaboratório; Máquina de costura industrial overloque; Pequena máquina de costura digital; <i>Fab Loom</i> (tear eletrônico) (o tear foi desenvolvido dentro do Fab Lab); Linhas e tecidos condutivos, mini motores de vibração ( <i>e-textíles</i> ); Tesoura, linha, tecidos; Mesas de trabalho; Máquina de bordado. Máquina de forma a vácuo. (14/22)
Fab Lab Amsterdam	Impressora 3D; Máquina de corte a laser; Fresadora; Materiais eletrônicos; Materiais necessários; Computadores com <i>software</i> CAD; Equipamentos básicos para biolaboratório; Máquina de costura industrial reta; Máquina de costura industrial overloque; Pequena máquina de costura digital; Máquina de tricô eletrônica; Máquina de tricô eletrônica <i>electroloom</i> ; <i>Fab Loom</i> (tear eletrônico); Linhas e tecidos condutivos, mini motores de vibração ( <i>e-textíles</i> ); Tesoura, linha, tecidos; Mesas de trabalho; Máquina de bordado; Impressora sublimática (22/22).
WeMake	Impressora 3D; Máquina de corte a laser; Fresadora; Materiais eletrônicos; Materiais necessários; Máquina de costura industrial reta; Máquina de costura industrial overloque; Máquina de tricô eletrônica; Máquina de tricô eletrônica <i>electroloom</i> ; Linhas e tecidos condutivos, mini motores de vibração ( <i>e-textíles</i> ); Tesoura, linha, tecidos; Mesas de trabalho; Máquina de bordado (16/22).

(fonte: elaborado pela autora)

Considerando o inventário disponibilizado pela Fabricademy, o Textile Lab mais completo entre os três analisados é o Textile Lab Amsterdam, que possui todos os (22) equipamentos propostos, seguido pelo Fab Textiles (14/22) e pelo WeMake (13/22). Por outro lado, considerando o inventário sugerido pela FabFoundation, o WeMake, que possui 16 dos 22 itens presentes na lista, desponta como o mais bem equipado.

## 5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E PROPOSIÇÃO DAS DIRETRIZES

As diretrizes propostas neste capítulo são resultado da compilação dos requisitos para que um Fab Lab seja membro da FabFoundation, e para que um Textile Lab receba o Fabricademy, conforme seções 2.2 e 2.3.3. Além disso, levou-se em consideração também a realidade dos laboratórios constatada através de visitas, e relatada no capítulo 4. Os inventários presentes nas fichas dos apêndices B e C, retirados dos sites das duas organizações, também integram as diretrizes. Assim, a proposição das diretrizes tem como objetivo apontar equipamentos e práticas que possibilitem que um Fab Lab local se torne também um Textile Lab, e esteja apto a receber a Fabricademy, ampliando sua gama de possibilidades produtivas.

Como não foi possível encontrar modelos de proposição de diretrizes e organização dos dados coletados por meio da revisão sistemática (seção 2.1), optou-se por expô-los de maneira gráfica e concisa, através do quadro 12. Esse quadro apresenta duas categorias de diretrizes: fundamentais e complementos importantes. A primeira delas diz respeito a requisitos indispensáveis tanto para a FabFoundation quanto para a Fabricademy. A segunda categoria versa sobre condições interessantes, mas não necessariamente obrigatórias. É importante salientar que os apontamentos feitos na categoria “Complementos importantes” englobam, além dos itens listados em sua coluna, as indicações feitas na categoria “Fundamental”. Os requisitos vinculados à Fabricademy estão destacados no quadro. Ainda, questões a serem evitadas nestes espaços fazem parte da discussão de cada um dos itens que compõem o quadro. Os requisitos escolhidos para serem categorizados são oriundos dos apêndices B e C. Além deles, são acrescentadas as categorias recursos humanos e layout (este fora do quadro), visando enriquecer a proposição das diretrizes. As categorias utilizadas no quadro foram, portanto: maquinário, periodicidade de abertura ao público, oferta de cursos, autonomia do usuário e recursos humanos.

O quadro 13 apresenta as diretrizes elencadas para a integração da realidade de um Textile Lab e um Fab Lab reconhecido pela FabFoundation.

Quadro 13: Diretrizes para a integração de um Fab Lab e Textile Lab

Diretrizes	Fundamentais	Complementos importantes
Maquinário	<p>Impressora 3D  Máquina de corte e gravação a laser  Cortadora de Vinil  Fresadora de pequeno formato  Fresadora de grande formato  Linhas e tecidos condutivos, mini motores de vibração*  Estufa*  Tesoura, linha, tecidos*</p>	<p>Cortador de poliestireno (CNC)  Braço robótico  Scanner 3D  Plotter  Motocompressor  Extrusora  Máquina de tricô eletrônico  Prensa térmica  Microscópio estéreo  Máquina de bordado digital  Osciloscópio  Máquina de forma a vácuo  Termoformadora  Máquina de costura industrial overloque  <i>Fab Loom</i> (tear eletrônico)*  Impressora sublimática*  Máquina de costura reta (industrial/doméstica)  Máquina de costura digital</p>
Estrutura	<p>Mesas de trabalho  Acesso à internet de pelo menos 1 Mb <i>upload/download</i>  Projetor</p>	<p>Sala para videoconferência  Computadores com software CAD para acesso dos usuários</p>
Abertura ao público	Acesso ao público geral ao menos uma vez por semana (em geral para visitas)	Acesso ao público geral de forma gratuita e com acesso ao maquinário do laboratório
Oferta de cursos	Fabricademy*	<p>Cursos sobre <i>softwares</i> CAD  Cursos sobre manejo das máquinas  Cursos sobre Arduino  FabAcademy</p>
Autonomia do usuário	Não há nenhuma recomendação definitiva	É importante que o usuário saiba manejar as máquinas que integram o laboratório
Recursos humanos	Formados pela Fabricademy ( <i>bootcamp</i> ou versão estendido)*	Com conhecimento de softwares CAD e operação do maquinário listado como fundamental

\*critérios citados apenas pelos Textile Labs.

Para a definição do quesito maquinário foram utilizados além das indicações da FabFoundation, os conteúdos programáticos dos diferentes eixos oferecidos pela Fabricademy, pois entende-se como essenciais o maquinário necessário para o desenvolvimento pleno das aulas. Desta maneira, o eixo “Couture computacional” relaciona-se com o uso de impressoras 3D; o eixo “Moda modular de código aberto” necessita do acesso a máquinas de corte e gravação a laser; o módulo “Corpos digitais” se relaciona com o uso de fresadora de grande porte; os eixos “E-textiles”, “Wearables” I e II e “Soft Robotics” tem como insumos necessários materiais condutivos (linhas e tecidos); e estufas e material para biolaboratório são necessários para o desenvolvimento dos eixos “Tingimento natural e biotecidos” e “Estruturas em têxteis”. É possível verificar que são poucas as máquinas que diferem entre as listagens da Fabricademy e FabFoundation, que já aponta para a presença de máquinas de costura, sem mencionar, entretanto, o nome Textile Lab e incluir atividades relacionadas na FabAcademy.

Quanto a estrutura, nenhum dos requisitos é exclusivo da Fabricademy, mas ainda assim é possível observar, conforme relatos das seções 4.1 e 4.2, que muitos dos laboratórios não possuem uma estrutura para videoconferência. Isso se deve, muito provavelmente, a não oferta da FabAcademy pelos laboratórios, já que a conexão com a unidade principal e outras sedes do curso é fundamental. Como o mesmo acontece para a oferta da Fabricademy, faz-se necessário a presença de um mínimo de estrutura para videoconferência, como computador e projetor, além de um mínimo de 1 Mb upload/download para conexão a internet.

O único curso relacionado na categoria fundamental foi o Fabricademy, independentemente da versão, porque a oferta do curso é indispensável para que um laboratório integre a rede, e as diretrizes propostas nesse capítulo versam sobre requisitos para que um laboratório seja filiado e reconhecido simultaneamente pela FabFoundation e Fabricademy. A FabAcademy, apesar de ser um produto dos mesmos criadores da rede Fab Lab, não é fundamental para que um laboratório possa integrá-la.

As questões relacionadas ao acesso ao público foram definidas em função de regras contidas em documentos como o FabCharter e preceitos da rede, e não refletem necessariamente o que acontece nos laboratórios visitados conforme relatado no capítulo 4. Nenhuma das duas entidades reguladoras aponta regras específicas sobre a autonomia do usuário, mas de acordo com suas premissas,

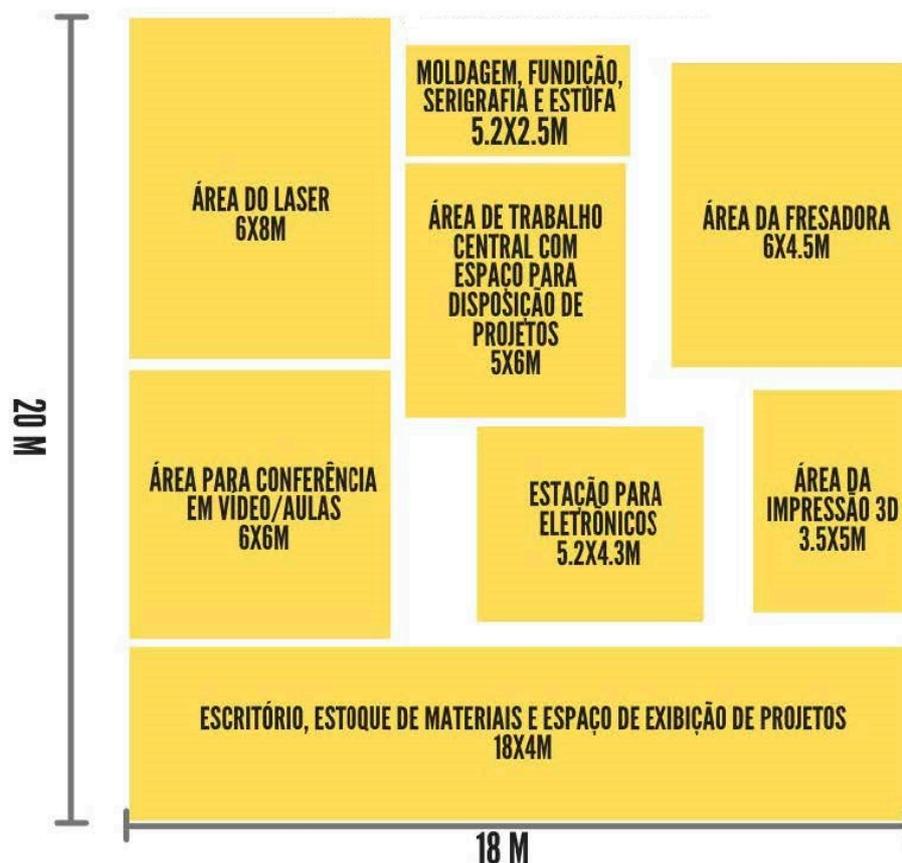
entende-se como importante que o manejo das diferentes máquinas que compõem o espaço seja ensinado e/ou de conhecimento dos usuários.

Dos oito itens levantados na ficha presente do apêndice B – perfil profissional, formação, cursos, abertura ao público, periodicidade de abertura ao público, acesso, autonomia do usuário e maquinário – seis integram as diretrizes, sendo que os itens “acesso” e “abertura ao público” foram condensados por serem complementares. Os tópicos “perfil profissional” e “formação” foram deixados de lado porque buscavam apenas entender o perfil do frequentador destes espaços e suas necessidades, informações que não dariam origem a uma diretriz. Além disso, o item “estrutura” foi incluído, para salientar outros requisitos básicos para o espaço, de acordo com as duas organizações que serviram de referência.

Quanto à categoria recursos humanos, a única obrigatoriedade para que um espaço integre as duas realidades (Fab Lab e Textile Lab) é a presença de um responsável formado pela Fabricademy. A FabFoundation não exige nenhum curso específico para os colaboradores do laboratório (a não ser no caso da oferta do FabAcademy), e nem um número exato de técnicos. Eychenne e Neves (2013) mencionam um modelo de equipe composto por um diretor, um gerente (Fab Manager), um guru (responsável pela manutenção das máquinas, por auxiliar os usuários em projetos, além de poder ministrar pequenos cursos e workshops) e estagiários, que auxiliariam nas atividades do laboratório conforme suas competências. A variação do número da equipe pode se dar em função do número de usuários.

Para a definição de diretrizes no que diz respeito ao layout, além do modelo apresentado na seção 2.2 (figura 4), foram considerados os equipamentos listados na categoria “Maquinário” do eixo “Fundamentais”. O resultado é demonstrado na figura 34. As medidas do espaço do modelo proposto pelo MIT, por exemplo, foram mantidas. O layout não cita, por exemplo, a cortadora de vinil, que pertence ao kit básico da FabFoundation, assim como o modelo original; compreende-se que ele esteja contido em alguma das outras estações. Foram acrescentadas ao original, proposto pela FabFoundation, apenas as máquinas essenciais para a condução do laboratório que não estavam listadas no primeiro modelo. Por definir questões bastante específicas, como área do espaço, este modelo, mesmo que considere a realidade dos laboratórios visitados na região metropolitana de Porto Alegre, poderá ser melhor aproveitado por espaços a serem criados.

Figura 34: Layout para Textile Lab, compreendendo os equipamentos do eixo “Fundamentais”.



\*Os desenhos são esquemáticos visando apresentar a disposição da áreas e não necessariamente trazem as proporções dimensionais do local

(fonte: elaborado pela autora, adaptado de FABFOUNDATION, 2019c)

A área sugerida para moldagem (originalmente proposta para moldagem, fundição e serigrafia), em função do contato com líquidos, foi escolhida também para receber uma estufa e eventualmente um Wet Lab, para o desenvolvimento de tarefas relacionadas à tingimentos e biomateriais. Já a estação para eletrônicos, passa a contar também com materiais como linhas e tecidos condutivos, mini motores de vibração e painéis flexíveis para o desenvolvimento de *wearables*.

A ideia inicial era propor também um layout considerando o maquinário listado a categoria “Complementos importantes”, que, entretanto, foi declinada considerando que os Fab Labs locais visitados diferem bastante em estrutura. Além disso, vários equipamentos deveriam ser acrescentados mesmo com as dimensões mantidas, o que não se observa no caso dos Textile Labs e Fab Labs europeus, onde o maquinário é dividido em salas em diferentes andares.

Considerando que equipamentos para a manufatura de moda não possuíam afinidade com as estações previamente definidas, e que, com exceção do *WeMake*, nos laboratórios visitados, se encontram em um espaço separado, recomenda-se a

criação de um espaço que inclua as máquinas de costura (overloque, reta e eletrônica), tricô, bordado e tear eletrônicos junto à área de trabalho central. Mesmo que estas máquinas não sejam relacionadas na categoria “Fundamental”, porque como apontado anteriormente, não são necessariamente essenciais para o desenvolvimento pleno do curso, entende-se que numa hierarquia de “Complementos importantes”, teriam local de destaque e recebem apontamentos específicos.

Em síntese, para um Fab Lab local já filiado a FabFoundation agregar o conceito de Textile Lab, visando ofertar o Fabricademy, é necessário, quanto ao maquinário, que adquira materiais para a criação de *wearables* (linhas e tecidos condutivos e mini motores de vibração), uma estufa, e materiais básicos para manufatura de moda, como tesouras, linha e tecidos. É essencial também uma adequação quanto aos recursos humanos, pois faz-se necessário para a condução do Fabricademy uma pessoa formada no curso. É possível compreender, portanto, que a filiação à Fabricademy e a oferta dos espaços visitados em Porto Alegre como Textile Lab não é uma realidade muito distante, e depende apenas de alguns ajustes pontuais, como ocorreu anteriormente com os laboratórios visitados na Europa.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente dissertação objetivou a proposição de diretrizes para a criação de um espaço que integrasse as realidades de um Fab Lab e um Textile Lab, buscando exemplos fora do Brasil e adequando-os conforme a realidade dos laboratórios de fabricação já presentes na região metropolitana de Porto Alegre. Para tanto, o objetivo foi desdobrado em objetivos específicos e questões de pesquisa, apresentados nas seções 1.2 e 1.3.

Foi possível concluir que a FabFoundation e a Fabricademy (enquanto instituição, não curso) tem papéis semelhantes em suas redes, e são responsáveis pela regulamentação de Fab Labs e Textile Labs. A FabFoundation é mais enfática, apresentando em seu site o inventário necessário, indicação de layouts para a disposição das máquinas, orçamento, além do *Fab Lab Charter*, que responde perguntas frequentes sobre estes espaços. Para ambas as instituições, além de equipamentos e processos em comum, é necessário que o laboratório esteja conectado com outros da rede, seja através de desenvolvimento de trabalhos em conjunto, ou através da participação em eventos da iniciativa. Esse último fator, juntamente com a abertura ao público em pelo menos um dia da semana, são os mais enfatizados pela FabFoundation. Enquanto isso, a Fabricademy prioriza as relações entre laboratórios, o que é possível perceber pelo rodízio feito anualmente entre sedes da instituição para sediar o *bootcamp*. Por outro lado, a sustentabilidade é uma questão bastante importante para a Fabricademy, muito provavelmente pela relação com o TCBL, e é um tópico reforçado desde as primeiras leituras do curso, que, além disso, busca apresentar soluções mais sustentáveis às disponíveis na indústria atual, como formas alternativas de tingimento de tecidos e biomateriais.

Entretanto, não fica claro se existe algum processo de fiscalização aos filiados além do primeiro contato destinado a inscrição do laboratório em ambas as redes. Nesse primeiro momento, o laboratório tem dois compromissos básicos: um inventário contando com no mínimo uma impressora 3D, uma cortadora a laser, uma cortadora de vinil, uma fresadora de pequeno formato e outra de grande formato e o compromisso de abertura semanal do laboratório ao público. Um número considerável dos laboratórios visitados não possuíam alguns destes requisitos básicos (conforme quadro 10), o que pode demonstrar que determinados itens do inventário são mais

indispensáveis do que outros, como é o caso das impressoras 3D e máquinas de corte e gravação a laser, presentes em todos os laboratórios.

No contexto dos Textile Labs, foi possível perceber que a Fabricademy de fato se destaca por se tratar, assim como a FabFoundation, de uma rede, o que fortalece a iniciativa em comparação a laboratórios que trabalham de forma isolada. O projeto TCBL tem também grande influência no desenvolvimento desse tipo de laboratório, proporcionando além de financiamento para os Textile Labs, integração e um ambiente de cooperação entre estes espaços, empresas, prestadores de serviços e consultores. Pôde-se constatar também que o formato do curso apresentado teve forte inspiração no modelo proposto pela FabAcademy, que teve início no ano de 2009, com semelhanças entre a organização do curso por eixos temáticos, a duração de 6 meses, e até mesmo o valor do investimento. Outra semelhança é que após a conclusão dos cursos – FabAcademy e Fabricademy, o aluno está apto a ministrar as aulas em uma das diferentes sedes; a diferença é que segundo as regras da FabFoundation, existe uma classificação conforme o nível de experiência do instrutor, o que não acontece na rede de Textile Labs.

A Fabricademy parece ainda mais flexível do que a FabFoundation quanto ao maquinário presente nos espaços que aspiram integrar a rede. Conforme constatado nas visitas aos laboratórios, nem todos atendem fielmente aos requisitos presentes no site da iniciativa, e o inventário é de certa forma dividida entre requisitos básicos e equipamento desejável, como por exemplo, máquinas de costura digital, o que serviu de material para a elaboração das diretrizes do capítulo 5. É possível que o laboratório credenciado tenha acesso a equipamentos extras por meio de contato com empresas locais. As aulas, que são veiculadas *online* para os diferentes nós, podendo ser assistidas em uma localidade, enquanto que as atividades podem ser desenvolvidas em um Fab Lab indicado pela coordenadora da sede. Isso acontece no único nó existente no Brasil, localizado em São Paulo, coordenado por uma artista plástica.

Mesmo que nenhum dos laboratórios da região de Porto Alegre ofereça o FabAcademy, muito das necessidades do curso pautam os requisitos básicos do Fab Lab, e o mesmo ocorre com a Fabricademy e os Textile Labs. Além do maquinário presente em um laboratório de fabricação convencional e os acréscimos de máquina de costura, tricô, bordado, tear eletrônico e impressoras sublimáticas, para sediar o Fabricademy o espaço necessitaria ainda de uma estrutura semelhante a um Wet Lab, ou ao menos algum tipo de cozinha, para viabilizar as aulas com corantes naturais e

para a fabricação de biomateriais. Ainda sobre os Textile Labs, o nome escolhido para este tipo de laboratório não demonstra exatamente suas atividades (quadro 4), que são muito mais relacionadas a alternativas de confecção de peças de vestuário do que com a área têxtil.

Seria interessante que os Fab Labs brasileiros oferecessem em maior número e com maior frequência cursos relacionados à fabricação digital, incluindo o manejo dos equipamentos, noções sobre os *softwares* necessários para a fabricação digital (vetoriais, tridimensionais e de programação para *wearables*, como o Arduino) e sobre as potencialidades das tecnologias, para que os usuários tenham mais autonomia e um papel mais ativo nos laboratórios. Conforme levantamento realizado, foi possível constatar que alguns usuários se utilizam dos Fab Labs como prestadores de serviços, sejam eles de impressão, corte a laser ou modelagem 3D, em sua maioria, e não um espaço de experimentação e fabricação, conforme defendido tanto pela Fabricademy quanto pela FabFoundation. Não são apresentados pré-requisitos para o aluno no momento da inscrição no Fabricademy, mas seria pouco provável, especialmente no caso do *bootcamp*, com menor tempo de duração, que um aluno sem nenhum conhecimento prévio pudesse desenvolver plenamente todas as atividades. Seria pertinente que a iniciativa incluísse alguns requisitos, como conhecimento em softwares vetoriais e costura manual, que são competências exigidas durante o curso sem nenhuma instrução prévia.

Essa forma de ver os laboratórios de fabricação, como prestadores de serviço e não como um local de desenvolvimento de projetos, vai de encontro com os maiores preceitos das duas redes estudadas nessa dissertação. Possivelmente por se tratar de um movimento novo, o *maker* que busca um espaço para criar e produzir na região metropolitana de Porto Alegre, se não estiver vinculado a alguma instituição de ensino, tem poucos espaços abertos (especialmente de forma gratuita) para tanto. Por este motivo, iniciativas como a Rede de Aprendizagem Criativa e o Fab Lab Livre SP são bastante interessantes; a primeira aproximando crianças em idade escolar vinculadas a escolas públicas, desenvolvendo desde cedo capacidades como programação, e a segunda ofertando cursos sobre todas as fases da fabricação digital para a comunidade em geral, democratizando este tipo de espaço, levando-o para fora da academia, como acontece em outros lugares do mundo. Mesmo que a rede Fab Lab tenha sido criada e ainda seja regulada pelo *MIT Media Lab*, ela não possui, assim como o movimento *maker*, uma relação tão estreita com a academia, o que poderia

explicar, por exemplo, o número reduzido de trabalhos encontrados na revisão sistemática da seção 2.1. Laboratórios privados, como o *WeMake*, mesmo com a barreira da taxa para uso dos equipamentos, podem auxiliar também nesse processo, especialmente se juntamente com a oferta do maquinário, oferecerem cursos preparatórios. Foi possível constatar que é mais comum que pessoas de fora das áreas de Design, Arquitetura e Engenharia (com algum conhecimento prévio em *softwares* vetoriais e de modelagem 3D, além de uma maior familiaridade com a fabricação digital) frequentem Fab Labs (e Textile Labs) nos laboratórios visitados na Europa, muito provavelmente por essa oferta complementar de cursos.

Nenhum dos laboratórios segue fielmente as indicações da FabFoundation quanto ao layout. A maioria dos laboratórios, especialmente os mais bem equipados, dividem seu maquinário em diferentes salas, até mesmo em diferentes andares ou prédios. A hierarquia e os papéis bem definidos também propostos pela rede são mais empregues pelos laboratórios europeus do que na realidade local.

Fab Labs e Textile Labs compartilham valores e objetivos, e como é possível verificar através da ficha do apêndice C, a FabFoundation já apresenta em seu inventário máquinas de costura, tricô e bordado. É importante salientar que todos os Textile Labs visitados (*Fab Textiles*, *Textile Lab Amsterdam* e *WeMake*) tiveram origem e dividem espaço com Fab Labs. Enquanto os dois primeiros, mesmo usando espaços comuns, tem uma sala específica para o desenvolvimento de projetos têxteis e de moda, o *WeMake* não faz nenhum tipo de distinção. Outros laboratórios também vêm integrando máquinas para esse fim, como o caso do POALab, com o acréscimo de uma máquina de costura, uma vontade antiga da equipe, que visava trabalhar com tecnologias vestíveis, possível graças à ampliação do espaço. São pequenas as diferenças entre inventários da FabFoundation e Fabricademy, o que facilitaria a inscrição de um laboratório que já integra a FabFoundation para receber cursos da Fabricademy, especialmente o *bootcamp*, que não necessariamente culmina em um projeto final que necessite de costuras ou algum equipamento específico da área.

Conclui-se, por fim, que a presente dissertação conseguiu resolver as questões apresentadas nos objetivos e questões de pesquisa e, de forma sistemática (por meio de diretrizes), apresentar indicações para que um espaço Fab Lab se torne também um Textile Lab. As diretrizes propostas para Fab Labs pré-existentes, tiveram como base a realidade dos espaços de fabricação presentes na região metropolitana de

Porto Alegre, mas podem ser empregues por laboratórios nas mais diversas localidades.

Conforme o desenvolvimento desta dissertação, algumas outras problemáticas foram surgindo. Sugere-se, então, para investigação em estudos futuros:

- Investigar o impacto do desenvolvimento da cultura *maker* e a inserção de tecnologias de fabricação digital na descentralização da produção da indústria da moda em baixa escala.
- Examinar como novos formatos produtivos, propostos através do ensino dos Textile Labs, se relacionam com questões socioambientais e de circularidade.
- Identificar as competências necessárias para o Designer de Moda da próxima década – agentes de mudança na criação e produção da indústria da Moda.

## REFERÊNCIAS

- ABIT. **Indústria Têxtil e de Confeção Brasileira: cenários, desafios, perspectivas e demandas**. Brasília: 2013. Disponível em: [http://www.abit.org.br/conteudo/links/cartilha\\_rtcc/cartilha.pdf](http://www.abit.org.br/conteudo/links/cartilha_rtcc/cartilha.pdf). Acesso em: 24 abr. 2018.
- ADAM, A.; ZUIDWIJK, T.; URBACH, P. **Bringing Optics to Fab Labs in Europe**. *In: CONFERENCE ON EDUCATION AND TRAINING IN OPTICS AND PHOTONICS*, 14th, 2017, Hangzhou, China. **Proceedings [...]**. [S. l.]: SPIE, 2017. Disponível em: doi:10.1117/12.2281969. Acesso em: 25 jun. 2018.
- AGUIAR, F. F.; CESCA, R.; MACEDO, M.; TEIXEIRA, C. S. Desenvolvimento e implantação de um Fab Lab: um estudo teórico. **Revista Espacios**, [S. l.], v. 38, n. 31, 2017. Disponível em: [www.revistaespacios.com/a17v38n31/a17v38n31p01.pdf](http://www.revistaespacios.com/a17v38n31/a17v38n31p01.pdf). Acesso em: 28 jun. 2018.
- ANDERSON, Chris. **Makers: a nova revolução industrial**. São Paulo: Editora Campus, 2017.
- ANGRISANI, L.; ARPAIA, P.; BONAVOLONTA, F.; LO MORIELLO, R. S. Academic FabLabs for Industry 4.0: experience at University of Naples Federico II. **IEEE Instrumentation & Measurement Magazine**, [S. l.], v. 21, n. 1, p. 6-13, Feb. 2018. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8278802/>. Acesso em: 20 jun. 2018.
- ATELIÊ VIVO. **Ateliê Vivo**. São Paulo: Casa do Povo, 2018. Disponível em: <http://www.atelievivo.com.br>. Acesso em: 13 abr. 2018.
- BASMER, S.; BUXBAUM-CONRADI, S.; KRENZ, P.; REDLICH, T.; WULSBERG, J. P.; BRUHNS, F.-L. Open Production: chances for social sustainability in manufacturing. **Procedia CIRP**, [S. l.], v. 26, p. 46-51, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2014.07.102>. Acesso em: 4 jun. 2018.
- BASTOS, V. F. **Moda e fabricação digital em um contextp Fab Lab: equipamentos, métodos e processos para o desenvolvimento de produtos**. 2014. Dissertação (Mestrado em Design) – Programa de Pós-Graduação em Design, Centro de Artes e Comunicação, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/13250/1/DISSERTAÇÃO%20Victória%20Fernandez%20Bastos.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2018.
- BEN REJEB, H.; ROUSSEL, B. Design and Innovation Learning: case study in North African Engineering Universities using creativity workshops and fabrication laboratories. *In: CIRP DESIGN CONFERENCE*, 28th, 2018, Nantes. **Procedia CIRP 2018**, [S. l.], p. 331-337, 2018 Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2018.03.263>. Acesso em: 25 maio 2018.

BORGES, K.; PERES, A.; CASTILHO, M.; CRUZ, L. F. da. Possibilidades e desafios de um Espaço Maker com objetos educacionais. **Tecnologia Educacional**, Rio de Janeiro, ano LIII, n. 210, p. 22-32, 2015. Disponível em: <http://abt-br.org.br/wp-content/uploads/2017/03/210.pdf>. Acesso em: 25 maio 2018.

BRASIL. Ministério da Cultura. **Plano da Secretaria da Economia Criativa: políticas, diretrizes e ações, 2011-2014**. Brasília, DF: Ministério da Cultura, 2012. Disponível em: <http://www.cultura.gov.br/documents/10913/636523/PLANO+DA+SECRETARIA+D+A+ECONOMIA+CRIATIVA/81dd57b6-e43b-43ec-93cf-2a29be1dd071>. Acesso em: 25 nov. 2018.

BRUNO, F. da S. **A quarta revolução industrial do setor têxtil e de confecção: a visão de futuro para 2030**. 1. ed. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2016.

BULL, G.; GAROFALO, J.; LITTMAN, M.; SHERMAN, R.; HOFFMAN, M.. GRANT, M. M.; GRIER, A. Make to learn: invention through emulation. **Smart Learning Environments**, [S. l.], v. 4, n. 8, p. 1-18, 2017. Disponível em: DOI 10.1186/s40561-017-0047-5. Acesso em: 25 maio 2018.

CAMPOS, P. E. F. de; DIAS, H. J. dos S. A insustentável neutralidade da tecnologia: o dilema do Movimento Maker e dos Fab Labs. **Liinc em Revista**, [S.l.], v. 14, n. 1, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.18617/liinc.v14i1.4152>. Acesso em: 13 jun. 2018.

COSTA, C. O.; PELEGRINI, A. V. O design dos Makerspaces e dos Fab Labs no Brasil: um mapeamento preliminar. **Design e Tecnologia**, [S.l.], v. 7, n. 13, p. 57-66, jun. 2017. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/det/index.php/det/article/view/375>. Acesso em: 13 jun. 2018.

DENZIN, N. K. **The Research Act: a theoretical introduction to sociological methods**. Nova Jersey: Prentice Hall, 1989.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES JÚNIOR, J. A. V. **Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

EYCHENNE, F.; NEVES, H. **Fab Lab: a vanguarda da Nova Revolução Industrial**. São Paulo: Editorial Fab Lab Brasil, 2013.

FAB LAB BARCELONA. **Machines**. Disponível em: <https://fablabbcn.org/machines.html>. Acesso em: 2 abr. 2019.

FAB LAB LIVRE SP. **O que é?** São Paulo: São Paulo (Município), 2018. Disponível em: <http://fablablivresp.art.br/o-que-e>. Acesso em: 27 nov. 2018.

FABACADEMY. **Nodes Requirements**. [S.l.], 2018a. Disponível em: <https://fabacademy.org/nodes/requirements.html>. Acesso em: 11 fev. 2018.

\_\_\_\_\_. **Scholarships**. [S.l.]. 2018b. Disponível em: <https://fabacademy.org/apply/scholarships.html#fab-academy-funds>. Acesso em: 11 fev 2018.

FABFOUNDATION. **Who/What qualifies as a Fab Lab?** [S. l.]: Fab Foundation, c2018. Disponível em: <http://www.fabfoundation.org/index.php/what-qualifies-as-a-fab-lab/index.html>. Acesso em: 20 maio 2018.

\_\_\_\_\_. **Ideal Lab Layout.** [S. l.]: Fab Foundation, c2019. Disponível em: <https://www.fabfoundation.org/index.php/ideal-lab-layout/index.html>. Acesso em: 20 jun. 2019.

FABRICADEMY. **NODES.** Disponível em: <https://textile-academy.org/nodes/> Acesso em: 20 jan. 2019

\_\_\_\_\_. **Textile Academy Bootcamps.** Disponível em: <https://textile-academy.org/bootcamp/>. Acesso em: 20 jan. 2018b.

FIRJAN. **Mapeamento da Indústria Criativa: análise especial RS – 2016.** Rio de Janeiro: Firjan, 2016. Disponível em: [http://www.firjan.com.br/economiacriativa/download/analise\\_especial\\_rs\\_-\\_2016.pdf](http://www.firjan.com.br/economiacriativa/download/analise_especial_rs_-_2016.pdf). Acesso em: 12 abr. 2018

FLETCHER, K. **Sustainable Fashion and textiles: design journeys.** London: Sterling. 2008.

FLICK, U. **Introdução à Pesquisa qualitativa.** 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FROSCH, R.; ALVES, A. F. G. Perspectivas para a formação docente universitária com aspectos Makers. **Revista de Estudos Aplicados em Educação**, v. 2, n. 4, jul./dez. 2017. Disponível em: 10.13037/rea-e.vol2n4.4997. Acesso em: 14 jun. 2018.

FUAD-LUKE, Alastair. Slow design: a paradigm shift in design philosophy? *In: DEVELOPMENT BY DESIGN*, 2nd, 2002, Bangalore, India. **Proceedings [...]**. Bangalore: APNIC, 2002.

GAEIRAS, Brnardo. **Fab Lab Lisboa: when a Municipality Fosters Grassroots, Technological and Collaborative Innovation.** **Field Actions Science Reports**, [S. l.], n. 16 (Special Issue), p.30-35, 2017. Disponível em : <http://journals.openedition.org/factsreports/4304>. Acesso em: 28 maio 2018.

GARCIA-RUIZ, M. E.; LENA-ACEBO, F. J. Fab Lab Global Survey Characterization of Fab Lab Phenomenon. *In: IBERIAN CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES*, 13th, 2018, Caceres, Spain. **Proceedings [...]**. [S. l.]: IEEE, 2018. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/iel7/8390719/8398632/08399154.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2018.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIUSTI, J. D.; ALBERTI, F. G.; BELFANTI, F. Makers and clusters: knowledge leaks in open innovation networks. **Journal of Innovation & Knowledge**, [S. l.], 25 Apr. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jik.2018.04.001>. Acesso em: 28 maio 2018.

GONÇALVES, H. de A. **Manual de projetos de pesquisa científica**. São Paulo: Avercamp, 2003.

GUERRA, E. L. de A. **Manual da pesquisa qualitativa**. Belo Horizonte: Grupo Anima Educação, 2014.

GWILT, A. **A Practical Guide to Sustainable Fashion**. London: Fairchild Books, 2014.

ISAACSON, W. **Os inovadores: uma biografia da revolução digital**. São Paulo: Companhia das Letras, 2014.

ITS BRASIL. **Fab Lab Livre SP**. São Paulo, 2018. Disponível em: <http://itsbrasil.org.br/experiencias/projetos/fablab-livre-sp/>. Acesso em: 27 nov. 2018.

KÖCHE, J. C. **Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e iniciação à pesquisa**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

KOHTALA, C. Making “Making” Critical: how sustainability is constituted in Fab Lab ideology. **The Design Journal**, [S. l.], v. 20, n. 3, p. 375-394, 2017. Disponível em: DOI:10.1080/14606925.2016.1261504. Acesso em: 23 jun. 2018.

KRESCH, D. (6 de setembro de 2015) **Designer israelense cria roupas em impressoras 3D**. Folha de São Paulo. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2015/09/1678350-designer-israelense-cria-roupas-em-impressoras-3d.shtml>. Acesso em: 26 mar. 2018.

LAB FASHION. **Sobre o Lab**. São Paulo: Lab Fashion, 2018c. Disponível em: <http://labfashion.com.br/#intro>. Acesso em: 13 abr. 2018.

MARAVILHAS, S.; MARTINS, J. Strategic knowledge management a digital environment: tacit and explicit knowledge in Fab Labs. **Journal of Business Research**, [S. l.], v. 94, p. 353-359, Jan. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.01.061>. Acesso em: 22 jun. 2019.

MIT MEDIA LAB. **Creative Learning in Brazil = Aprendizagem Criativa no Brasil**. [S. l.], 2019a. Disponível em: <https://www.media.mit.edu/projects/creative-learning-in-brazil/overview/>. Acesso em: 20 mar. 2019.

MIT MEDIA LAB. **Fostering Creative Learning through Coding and Making in Brazil**. [S. l.], 2019b. Disponível em: <https://medium.com/mit-media-lab/fostering-creative-learning-through-coding-and-making-in-brazil-4fe5194c1d3b>. Acesso em: 20 mar. 2019.

MORTARA, L. ; PARISOT, N. How Do Fab-Spaces Enable Entrepreneurship? Case Studies of 'Makers' Entrepreneurs. **International Journal of Manufacturing Technology Management**, [S. l.], 2 Feb. 2016. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=2519455> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2519455>. Acesso em: 21 jun. 2018.

NASCIMENTO, S.; PÓLVORA, A. Maker Cultures and the Prospects for Technological Action. **Sci Eng Ethics**, [S. l.], v. 24, n. 3, p. 927-946, June 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11948-016-9796-8>. Acesso em: 27 maio 2018.

OLIVEIRA, D. J. de L. **O uso da Prototipagem e Fabricação Digital no ambiente Fab Lab**. 2016. Dissertação (Mestrado em Desig) – Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/142793>. Acesso em: 11 jun. 2018.

OLIVEIRA, J. M. de; ARAUJO, B. C de; SILVA, L. V. Panorama da Economia Criativa no Brasil. **Tema para Discussão**, Rio de Janeiro. n. 1880, 2013. Disponível em: [http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/2026/1/TD\\_1880.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/2026/1/TD_1880.pdf). Acesso em: 13 jan. 2019.

PASSADOR, J. L. Política pública em ciência e tecnologia: as redes de fomento tecnológico das relações entre governo, empresas e universidade. *In*: CONGRESO INTERNACIONAL DEL CLAD SOBRE LA REFORMA DEL ESTADO Y DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA, 8., 2003, Panamá. **Actas [...]**. Panamá: CLAD, 2003. Disponível em: [https://docs.wixstatic.com/ugd/85fd89\\_0471b689a0d2468e89b61f8a3585705c.pdf](https://docs.wixstatic.com/ugd/85fd89_0471b689a0d2468e89b61f8a3585705c.pdf). Acesso em: 27 nov. 2018.

REDE BRASILEIRA DE APRENDIZAGEM CRIATIVA. **Mapa da Rede Brasileira de Aprendizagem criativa**. [S. l.]: Rede Brasileira de Aprendizagem Criativa, 2019a. Disponível em: <http://aprendizagemcriativa.org/mapa.html>. Acesso em: 20 mar. 2019

\_\_\_\_\_. **Sobre a Rede**. [S. l.]: Rede Brasileira de Aprendizagem Criativa, 2019b. Disponível em: <http://aprendizagemcriativa.org/sobre.html>. Acesso em: 20 mar. 2019.

REILLY, A. **Key Concepts for the Fashion Industry**. London: Bloomsbury Academic, 2014.

SANTANA, A. M.; RAABE, A.; SANTANA, L.; RAMOS, G.; VIEIRA, M. V.; SANTOS, A. A. dos. Lite Maker: um Fab Lab Móvel para aplicação de atividades mão na massa com estudantes do ensino básico. *In*: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 22. 2016, Uberlândia. **Anais [...]**. Uberlândia: SBC, 2016. p. 211-220. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wie.2016.21>. Acesso em: 12 jun. 2018.

SAVASTANO, M.; BELLINI, F.; D'ASCENZO, F.; SCORNAVACCA, E. Fab Labs as Platforms for Digital Fabrication Services: a literature analysis. **Exploring Services Science**, [S. l.], p. 24-37, 6 Apr. 2017. Disponível em: DOI: 10.1007/978-3-319-56925-3\_3. Acesso em: 21 jun. 2018.

SEBRAE. O Design no contexto da economia criativa. Brasília, DF: Sebrae, 2015c. Disponível em: [http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS\\_CHRONUS/bds/bds.nsf/e7df34e8247384939c2ff217f6a4efe7/\\$File/5679.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/e7df34e8247384939c2ff217f6a4efe7/$File/5679.pdf). Acesso em: 22 fev. 2018.

SILVA, T. R.; SILVA, F. P. da; RUTHSCHILLING, E. A. Textile Labs: um estudo sobre a implementação de tecnologias de fabricação da Indústria da Moda. **Educação Gráfica**, Bauru, v. 23, n. 1, p. 287-300, abr. 2019. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/197171>. Acesso em: 5 jun.2019.

SINTEX. Fashion Labs: inovação na união entre moda, varejo e tecnologia. **Stylo Urbano**, Blumenau, 3 jun. 2015. Disponível em: <http://www.sintex.org.br/noticia/2015/06/03/fashion-labsinovacao-na-uniao-entre-moda-varejo-e-tecnologia>. Acesso em: 13 abr. 2018

SORGER, R.; UDALE, J. **The Fundamentals of Fashion Design**. 3th ed. London: AVA Publishing, 2017.

SREERAMULU, G.; ZHU, Y.; KNOL, W. Kombucha Fermentation and Its Antimicrobial Activity. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, [S.l.], v. 48, n. 6, p. 2589-2594, 2000. Disponível em: 10.1021/jf991333m. Acesso em: 7 maio 2019

STACEY, M. The FAB LAB Network: a global platform for digital invention, education and entrepreneurship. **Innovations: Technology, Governance, Globalization**, [S. l.], v. 9, n. 1-2, Winter-Spring 2014. Disponível em: [https://doi.org/10.1162/inov\\_a\\_00211](https://doi.org/10.1162/inov_a_00211). Acesso em: 28 maio 2018.

TCBL FOUNDATION. **Associate Roles**. [S. l.], 2018a. Disponível em: <https://tcbl.eu/tcbl-ecosystem/associate-roles>. Acesso em: 16 mar. 2018.

\_\_\_\_\_. **Directory**. [S.l.], 2018b. Disponível em: <https://tcbl.eu/directory>. Acesso em: 16 mar. 2018.

\_\_\_\_\_. **Handbook for emerging TCBL Labs**. [S. l.], 2018c. Disponível em: [https://labs.tcbl.eu/lab\\_handbook.pdf](https://labs.tcbl.eu/lab_handbook.pdf). Acesso em: 16 mar. 2018.

\_\_\_\_\_. **Labs**. [S. l.], 2018d. Disponível em: <https://tcbl.eu/labs>. Acesso em: 14 mar. 2018.

\_\_\_\_\_. **T&C Business Labs Portfolio 2018**. [S. l.], 2018e. Disponível em: [https://issuu.com/tcbl/docs/t\\_cbusinesslabsportfolio2018](https://issuu.com/tcbl/docs/t_cbusinesslabsportfolio2018). Acesso em: 14 mar. 2018.

\_\_\_\_\_. **TCBL Ecosystem**. [S. l.], 2018f. Disponível em: <https://tcbl.eu/tcbl-ecosystem>. Acesso em: 15 mar. 2018.

TOFFLER, A. **A terceira onda**. Trad. João Távora. 8. ed. Rio de Janeiro: Record, 1980.

UNITED KINGDOM. Department for Digital, Culture, Media and Sport. DCMS Sector Economic Estimates. **DCMS Sectors Economic Estimates 2017 (provisional)**: Gross Value Added. London, 2017. Disponível em: [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/759707/DCMS\\_Sectors\\_Economic\\_Estimates\\_2017\\_\\_provisional\\_\\_GVA.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/759707/DCMS_Sectors_Economic_Estimates_2017__provisional__GVA.pdf). Acesso em: 13 jan. 2019.

URRUTIA PINTO, S. L.; AZEVEDO, I. S. C. de.; SANTOS, G.S. P.; HAMAD, A. F.; TEIXEIRA, C. S. O Movimento Maker: enfoque nos Fab Labs brasileiros. *In*: CONFERÊNCIA Anprotec, 26., 2016, Fortaleza. **Anais [...]**. São Paulo: Aprotec, 2016. Disponível em: [http://www.anprotec.org.br/moc/anais/ID\\_147.pdf](http://www.anprotec.org.br/moc/anais/ID_147.pdf). Acesso em: 25 maio 2018.

URRUTIA PINTO, S. L.; SENA, P. M. B.; EHLERS, A. C. Da S. T.; TEIXEIRA, C. S. Fab City com Enfoque em Economia Circular. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 2. 2017, São Bento do Sul, SC. **Anais [...]**. Florianópolis: Udesc, 2017. Disponível em: <http://www.inova.ceplan.udesc.br/index.php/inova/article/view/59>. Acesso em: 02 ago. 2018.

VIEIRA, R. B.; BRESCIANI, L. P.; SANTOS, I. C. dos Fab Labs Network in Developing Countries Knowledge: spillover effects or managing technology development within the scarcity economy? *In*: PORTLAND INTERNATIONAL CENTER FOR MANAGEMENT OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY: TECHNOLOGY MANAGEMENT FOR INTERCONNECTED WORLD, 2017, Portland. **Proceedings [...]**. Portland: PICMET, 2017. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8125265/>. Acesso em: 15 jun. 2018.

VILA FLORES. **Clube de costura livre + Banco de tecidos**. Porto Alegre, 2018. Disponível em: <https://vilaflores.wordpress.com/residentes/clube-de-costura/>. Acesso em: 13 abr. 2018.

VOIGT, C.; UNTERFRAUNER, E.; STELZER, R. Diversity in Fab Labs: culture, role models and the gendering of making. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTERNET SCIENCE, 4th, 2017, Thessaloniki, Greece. **Proceedings [...]**. New York, Springer International Publishing AG, 2017.p. 58-62. Disponível em: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-70284-1\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-319-70284-1_5). Acesso em: 22 jun. 2018.

WAAG TECHNOLOGY & SOCIETY. **Textile Lab Amsterdam**. Amsterdam: Waag Technology & Society, 2019. Disponível em: <https://waag.org/en/project/textilelab-amsterdam>. Acesso em: 10 maio 2019.

WALTER-HERRMANN, J.; BÜCHING, C. **Fab Lab**: of machines, makers and inventors. Wetzlar: Majuskel Medienproduktion GmbH, 2013.

WEMAKE. **Machines and tools**. Milano: WeMake, 2019a. Disponível em: <http://wemake.cc/machines/>. Acesso em: 13 abr. 2019.

\_\_\_\_\_. **Utilizzo Macchine – Costi**. Milano: WeMake, 2019b. Disponível em: <http://wemake.cc/machines/utilizzo/>. Acesso em: 13 abr. 2019.

\_\_\_\_\_. **Wemake è un makerspace**. Milano: WeMake, 2019c. Disponível em: <http://wemake.cc/wemake-e-un-makerspace/>. Acesso em: 13 abr. 2019.

WHOLE EARTH CATALOG. **Whole Earth Catalog**. [S. l.]: Whole Earth Catalog, [2018]. Disponível em: <http://www.wholeearth.com/history-whole-earth-catalog.php>. Acesso em: 20 mar. 2018.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman. 2015.

Apêndice A – Análise dos artigos levantados na revisão bibliográfica sistemática

Título do trabalho	Autor/Data	Tipo	C1 Aspecto Abordado	C2 Coleta de dados	C3 Análise dos dados	C4 Apresentação dos resultados
<p><b>MODA E FABRICAÇÃO DIGITAL EM UM CONTEXTO FAB LAB:</b> Equipamentos, métodos e processos para o desenvolvimento de produtos.</p>	<p>BASTOS (2014)</p>	<p>Dissertação</p>	<p>O objetivo do trabalho é entender como e se as metodologias de Design, e mais especificamente de Design de Moda, estão sendo empregadas em um contexto de Textile Labs, comparando o emprego das metodologias nestes espaços com a realidade da indústria convencional, no nordeste brasileiro, além de evidenciar as possibilidades da fabricação digital para o desenvolvimento de produtos de moda, e mapear espaços Fab Lab que incluam essa possibilidade.</p>	<p>Através de pesquisa bibliográfica foram investigados conceitos como o contexto histórico, métodos e processos de fabricação digital, infraestrutura e conceitos como criação colaborativa e open design. Em um segundo momento, um mapeamento de laboratórios de fabricação digital que incluíam produtos de moda como possibilidade produtiva foi realizado. Houve também uma verificação sobre metodologia de projeto de produto, segundo autores de Design de Produto e Moda. Questionários e entrevistas semiestruturadas foram desenvolvidos para entender como se dá o processo de design nos diferentes laboratórios.</p>	<p>Foi desenvolvida uma análise de conteúdo para sistematizar as informações coletadas através dos questionários e entrevistas semiestruturadas, e os dados obtidos dessas fontes foram confrontados com o levantamento feito através da literatura.</p>	<p>As respostas obtidas por meio das entrevistas foram complementando os textos ao longo da dissertação.</p>

continua

continuação

Título do trabalho	Autor/Data	Tipo	C1 Aspecto Abordado	C2 Coleta de dados	C3 Análise dos dados	C4 Apresentação dos resultados
<b>The FAB LAB Network</b> A Global Platform for Digital Invention, Education and Entrepreneurship	STACEY (2014)	Artigo	O artigo apresenta uma revisão sobre Fab Labs, apresentando o panorama da época (2014), como se deu a criação do conceito e potencialidades da rede.	O artigo não traz explicitada nenhuma metodologia utilizada, mas parece se tratar de uma revisão literária e documental (com fontes como sites da iniciativa FabFoundation e entrevistas de especialistas disponíveis <i>online</i> ).	Os autores não especificam nenhuma forma de análise.	Os resultados obtidos são apresentados ao longo do texto.
<b>Open Production:</b> Chances for Social Sustainability in Manufacturing	BASMER <i>et al.</i> (2015)	Artigo	O artigo aborda o viés social dentro do conceito de sustentabilidade inserido em espaços de produção aberta, entre eles, os Fab Labs.	O artigo apresenta uma revisão sobre a mudança no paradigma das tecnologias de produção, o conceito de <i>open production</i> , e os principais critérios de sustentabilidade social para que por fim estratégias para aplicação das novas tecnologias, derivadas do conceito de Produção Aberta, demonstrando oportunidades e problemas, serem discutidas com base em exemplos práticos no campo de desenvolvimento cooperativo.	Não são especificadas ferramentas específicas para análise de dados.	Os resultados são apresentados ao longo do texto, com apoio de esquemas e tabelas.

continua

continuação

<b>Título do trabalho</b>	<b>Autor/Data</b>	<b>Tipo</b>	<b>C1 Aspecto Abordado</b>	<b>C2 Coleta de dados</b>	<b>C3 Análise dos dados</b>	<b>C4 Apresentação dos resultados</b>
<b>Possibilidades e Desafios de Um Espaço Maker Com Objetivos Educacionais</b>	BORGER <i>et al.</i> (2015)	Artigo	O artigo visa analisar os Fab Labs por um viés pedagógico, pensando no laboratório como um lugar com objetivos educacionais.	O artigo traz uma breve revisão literária sobre os Fab Labs e pressupostos teóricos da área de pedagogia. A forma de coleta para o estudo de caso do POALab não é explicitada.	Não existe uma seção destinada para a discussão dos resultados.	A conclusão é exposta em forma de texto apenas, e os resultados não foram discutidos anteriormente.
<b><i>How do fab-spaces enable entrepreneurship?</i> Case studies of 'makers' – <i>Entrepreneurs</i></b>	MORTARA, PARISOT (2016)	Artigo	O trabalho teve como objetivo fornecer uma visão inicial de como empreendedores interagem com Fab Labs, e como estes, por sua vez, apoiam o processo de desenvolvimento e lançamento de seus produtos e empreendimentos.	Foi utilizada uma abordagem fundamentada para examinar a experiência de oito indivíduos que Se beneficiaram de fab-espços para impulsionar seus empreendimentos empresariais.	Foi desenvolvida uma análise de conteúdo utilizando codificação dos dados, tabulando sistematicamente as cotações em um modelo, que capturou o desenvolvimento/processo em um eixo e, por outro, uma linha de tempo (consistindo de antes da interação com o Fab Lab.	Os resultados foram apresentados em forma de textos amparados por tabelas.

continua

continuação

Título do trabalho	Autor/Data	Tipo	C1 Aspecto Abordado	C2 Coleta de dados	C3 Análise dos dados	C4 Apresentação dos resultados
<b>Lite Maker:</b> Um Fab Lab Móvel para Aplicação de Atividades Mão na Massa com Estudantes do Ensino Básico	SANTANA <i>et al.</i> (2016)	Artigo	O artigo demonstra um estudo sobre a aprendizagem prática em um ambiente de fabricação digital.	Os pesquisadores ofertaram a 16 alunos do ensino básico da cidade de Itajaí- SC, o acesso a diferentes máquinas presentes em um Fab Lab móvel (impressora 3D, <i>plotter</i> , equipamento de marcenaria e eletrônico, etc.), divididos em 4 bancadas, em um período de 12 horas, dividido em 3 dias. A coleta de dados sobre a experiência se deu através de observação participante.	Não há nenhuma forma de análise de dados específica.	Os resultados foram apresentados em forma de texto na seção de conclusão do artigo.

continua

continuação

Título do trabalho	Autor/Data	Tipo	C1 Aspecto Abordado	C2 Coleta de dados	C3 Análise dos dados	C4 Apresentação dos resultados
<b><i>Maker Cultures and the Prospects for Technological Action</i></b>	NASCIMENTO; PÓLVORA (2018)	Artigo	O artigo visa investigar como o movimento <i>maker</i> se desenvolve em três diferentes contextos, sendo o Fab Lab um deles, classificado como o makerspace mais comum.	Foram aliadas uma revisão bibliográfica e análises empíricas sobre ambientes <i>makers</i> específicos e, para validação, foram usadas entrevistas semiestruturadas em diferentes Fab Labs (9 entrevistas com atuais e ex-coordenadores ou gestores de Fab em 7 países). Além disso, foi conduzida uma observação direta na feira FAB10, em Barcelona em 07/14.	Nenhuma forma de análise específica é citada para tratamento e apresentação dos dados obtidos através das entrevistas e observação direta.	As informações coletadas são demonstradas ao longo do texto.
<b>O uso da prototipagem e fabricação digital no ambiente Fab Lab</b>	(OLIVEIRA) 2016	Dissertação	O autor busca evidenciar o potencial dos Fab Labs como ambientes para o uso da fabricação digital e da prototipagem rápida no processo de projeto de design.	Foram desenvolvidas entrevistas semiestruturadas com coordenadores de laboratórios em três diferentes cidades: Brasília, São Paulo e Florianópolis, caracterizando um estudo de casos múltiplos.	Foi utilizada a Técnica de análise de conteúdo de Bardin (2010).	Esquemas e quadros apoiaram o texto para a demonstração dos resultados.

continua

continuação

<b>Título do trabalho</b>	<b>Autor/Data</b>	<b>Tipo</b>	<b>C1 Aspecto Abordado</b>	<b>C2 Coleta de dados</b>	<b>C3 Análise dos dados</b>	<b>C4 Apresentação dos resultados</b>
<b><i>Bringing optics to Fab Labs in Europe</i></b>	ADAM <i>et al.</i> (2017)	Artigo	O artigo objetiva descrever atividades desenvolvidas em parceria da Universidade de Delft com o projeto Phablabs 4.0, financiado pela Comissão Europeia, que visa levar a fotônica para Fab Labs europeus.	Não fica explícita a forma de coleta de dados, mas parece uma mescla de revisão bibliográfica de observação não participante.	Não fica explícito se há alguma forma de análise de dados específica.	Os resultados foram apresentados ao longo do texto.
<b>Desenvolvimento e implantação de um Fab Lab: Um estudo teórico</b>	AGUIAR <i>et al.</i> 2017	Artigo	O artigo traz um mapeamento dos laboratórios da rede Fab Lab existentes no mundo e no Brasil, propõem diretrizes e demonstra procedimentos para criação de laboratório e apresenta benefícios que esta rede pode trazer em termos de inovação social e educação.	Os dados da pesquisa foram coletados através de uma revisão da literatura nas bases Scopus, EBSCO, IEEE e Web of Science, buscando artigos com o termo "Fab Lab" em seu título. A partir desta revisão, os laboratórios foram tipificados e os requisitos para criação de um espaço como este agrupados.	Na seção de metodologia não fica explícito alguma forma de análise de dados específica.	Os resultados foram apresentados em forma de texto. Uma imagem trazendo o layout básico de um Fab Lab foi apresentada também como resultado.

continua

continuação

<b>Título do trabalho</b>	<b>Autor/Data</b>	<b>Tipo</b>	<b>C1 Aspecto Abordado</b>	<b>C2 Coleta de dados</b>	<b>C3 Análise dos dados</b>	<b>C4 Apresentação dos resultados</b>
<b><i>Diversity in FabLabs: Culture, Role Models and the Gendering of Making</i></b>	VOIGT <i>et al.</i> 2017	Artigo	O artigo discute a questão das relações de gênero dentro do espaço Fab Lab, visando o aumento da diversidade nestes espaços, buscando integrar também indivíduos de diversas idades e situações econômicas.	Para o cumprimento dos objetivos, duas formas de coleta de dados foram utilizadas. A primeira, foi um estudo de caso múltiplo em 10 diferentes laboratórios, em 8 países, onde frequentadores foram entrevistados. A segunda, foi a análise de registros dos Fab Labs, como tipos de programas de membros contratados e controle do uso de cada uma das máquinas. Os autores levantaram dados qualitativos e quantitativos.	As 39 entrevistas conduzidas pelos autores foram analisadas com a ferramenta de análise de conteúdo MAXQDA2. Através dela, é possível criar códigos associados a diferentes trechos de hipóteses oriundos de revisão bibliográfica. Foram desenvolvidos 57 códigos, e apenas um se referia a questão de gênero. Para os dados quantitativos, usou-se o método de Estimativas de Densidade Kernel e o teste de outliers.	Conclusões sobre os dados de natureza qualitativa foram apresentados ao longo do texto, enquanto que a codificação dos resultados quantitativos foi apresentada com o auxílio de diversos gráficos.
<b>Fab City com enfoque em economia circular</b>	URRUTIA PINTO <i>et al.</i> (2017)	Artigo	O foco do artigo é investigar pontos de convergência entre o conceito de Fab Lab e economia circular e compreender a influência deste novo modelo de reaproveitamento de resíduos na construção das cidades do futuro.	O trabalho apresentou uma revisão de literatura sobre o tema.	Nenhuma forma de análise específica é explicitada.	Os resultados foram expostos em forma de texto.

continua

continuação

Título do trabalho	Autor/Data	Tipo	C1 Aspecto Abordado	C2 Coleta de dados	C3 Análise dos dados	C4 Apresentação dos resultados
<b><i>Fab Labs as Platforms for Digital Fabrication Services: A Literature Analysis.</i></b>	SAVASTANO <i>et al.</i> 2017	Artigo	O artigo busca entender o papel do Fab Labs, explorando os principais temas e métodos de pesquisa associados a essa nova modelo de negócio.	Trata-se de uma revisão sistemática da literatura, baseada em trabalhos de pesquisa publicados apenas em revistas. O estudo descreve o surgimento dessa área de pesquisa e caracteriza seu status atual.	O artigo, apesar de demonstrar claramente critérios para a realização da revisão sistemática, não define nenhum método específico.	Os resultados vão sendo apresentados ao longo do texto.
<b><i>Fab Lab Lisboa: when a Municipality Fosters Grassroots, Technological and Collaborative Innovation</i></b>	GAEIRAS (2017)	Artigo	O artigo traz um estudo sobre como o Fab Lab Lisboa foi implementado, no ano de 2008, em fomento à inovação e empreendedorismo na cidade portuguesa, como resposta à crise mundial que se instaurou no mesmo ano.	Não fica claro no artigo quais são as fontes de coleta de dados utilizadas, e não há uma seção específica destinada a metodologia. Entretanto, além da revisão bibliográfica apresentada, é possível concluir, através da apresentação do autor - diretor do Fab Lab em questão - que algumas das informações apresentadas são oriundas também de observação participante.	Não fica claro no artigo quais são as formas de análise de dados utilizadas.	Os resultados são apresentados ao longo do texto.

continua

continuação

Título do trabalho	Autor/Data	Tipo	C1 Aspecto Abordado	C2 Coleta de dados	C3 Análise dos dados	C4 Apresentação dos resultados
<i>Fab labs network in developing countries: Knowledge spillover effects or managing technology development within the scarcity economy?</i>	VIEIRA <i>et al.</i> (2017)	Artigo	O artigo tem como objetivo identificar a natureza e as restrições observadas nos Fab Labs Livres, em São Paulo.	Foram realizadas entrevistas não-estruturadas com gestores dos Fab Labs livres da cidade de SP, além de pesquisa documental e observação direta.	O <i>software</i> MaxQDA foi usado para analisar o conteúdo das entrevistas. Os autores utilizaram os passos para análise de conteúdo propostos por os Bardin: 1) pré-análise; 2) exploração de material, codificação em categorias e agrupamento em categorias analógicas; e 3) tratamento e interpretação dos resultados, com base referências teóricas. Os aspectos a serem levantados foram desmembrados em categorias como políticas públicas, empreendedorismo, etc.	Apesar de um quadro ter sido desenvolvido para explicar melhor as categorias de análise na seção de metodologia, os resultados foram apresentados apenas em forma de texto.

continua

continuação

Título do trabalho	Autor/Data	Tipo	C1 Aspecto Abordado	C2 Coleta de dados	C3 Análise dos dados	C4 Apresentação dos resultados
<i>Make to learn: invention through emulation</i>	BULL <i>et al.</i> (2017)	Artigo	O artigo versa sobre a implementação de um modelo pedagógico, o <i>make to learn</i> , em um ambiente Fab Lab, para a replicação de grandes invenções, como o telefone, com as possibilidades produtivas atuais, através dos <i>Invention Kits</i> (que permitem aos estudantes reconstruir modelos de trabalho de invenções associado aos primeiros motores elétricos, à rede telegráfica e à rede telefônica) , aplicados na Escola de Engenharia de Princeton, no Smithsonian Institution e no Midlands Tech College.	Não fica claro qual método de coleta de dados é utilizado. O artigo traz ao mesmo tempo revisão sobre alguns assuntos, como o projeto <i>Make to learn</i> , e relatos sobre sua implementação; com base nos agradecimentos, informações sobre os autores ao final do texto, e imagens do desenvolvimento do projeto, é possível presumir que além de uma etapa de revisão, as experiências dos pesquisadores, por observação direta e participante (já que alguns são professores nas universidades participantes do estudo) foram acrescentadas ao trabalho.	Nenhuma forma de análise específica foi apresentada.	Os resultados foram apresentados ao longo do texto.

continua

continuação

Título do trabalho	Autor/Data	Tipo	C1 Aspecto Abordado	C2 Coleta de dados	C3 Análise dos dados	C4 Apresentação dos resultados
<p><b>Making “Making”</b> <b>Critical: How Sustainability is Constituted in Fab Lab Ideology</b></p>	<p>KOHTALA (2017)</p>	<p>Artigo</p>	<p>O artigo busca investigar como a ideologia colaborativa proposta pela rede Fab Lab se relaciona com a ideia de sustentabilidade pregada pelas escolas de Design.</p>	<p>O foco da pesquisa (descrita como uma etnografia longitudinal) foi um laboratório que estava emergindo em uma universidade no Norte da Europa. Informações sobre eventos e decisões antes deste período foram solicitadas em entrevistas e houve também uma revisão de materiais de arquivamento on-line e documentos (como coleções de fotos e apresentações internas). O autor também visitou 13 Fab Labs em toda a Europa e entrevistou os principais atores da rede Fab Lab (como gestores e consultores).</p>	<p>Os dados foram analisados por meio de codificação aberta, divididos em temas identificados a partir dos dados obtidos na pesquisa (não de qualquer teoria ou estrutura externa), conforme eram mencionados pelos entrevistados. Pensando na dinâmica entre discurso e prática, a análise empregou o Interacionismo Simbólico (SI) (Blumer 1969) e seu quadro social mundial (Clarke e Star 2008), do campo da Estudos de Ciência e Tecnologia (STS) (Hackett <i>et al.</i> 2008), visando examinar a formação social mútua entre pessoas e tecnologias, e trazer o enfoque à ação coletiva, como os grupos sociais para negociar e co-criar significado.</p>	<p>Os resultados foram apresentados em forma de texto, em seções de achados, discussão e conclusão, que contaram com o apoio de esquemas que ajudavam a ilustrar as respostas obtidas.</p>

continua

continuação

<b>Título do trabalho</b>	<b>Autor/Data</b>	<b>Tipo</b>	<b>C1 Aspecto Abordado</b>	<b>C2 Coleta de dados</b>	<b>C3 Análise dos dados</b>	<b>C4 Apresentação dos resultados</b>
<b>O Design dos <i>Makerspaces</i> e dos Fab Labs no Brasil: um mapeamento preliminar</b>	(COSTA, PELEGRINI) 2017	Artigo	Os autores visam identificar como a cultura <i>maker</i> se desdobra em espaços de fabricação como Fab Labs, no contexto brasileiro.	Uma mescla de abordagem quantitativa e qualitativa foi utilizada. A coleta deu-se por meio de pesquisa documental (em sites, blogs, redes sociais dos espaços, etc.), levantamento através de questionário <i>online</i> , e visitas (observação direta) a alguns laboratórios para o complemento das informações.	As análises foram apresentadas em forma de tabelas e gráficos, mapeando e classificando entre públicos, independentes (privados) ou hospedados (acadêmicos) os laboratórios estudados.	Os resultados foram apresentados em forma de texto, com a criação de tabelas e gráficos como apoio para demonstração dos dados obtidos.
<b>Perspectivas para a formação docente universitária com aspectos <i>Makers</i></b>	(FROSCH; ALVES) 2017	Artigo	O objetivo do artigo é compreender como a presença de equipamentos que compõem espaços <i>maker</i> pode alterar de forma significativa práticas pedagógicas.	Um espaço <i>maker</i> pertencente a um centro universitário não especificado, na cidade de São Paulo, foi observado por um período também não especificado (provavelmente entre abril de 2016 e julho de 2017, segundo alguns apontamentos do texto).	Nenhuma forma de análise de dados específica foi demonstrada ao longo do texto.	Os autores utilizaram uma tabela para demonstrar quais cursos frequentavam com mais frequência o espaço e outras conclusões foram apresentadas em forma de texto. O artigo divide-se em subseções para a apresentação de três estudos de casos: um sobre a utilização do espaço por alunos da engenharia, outro sobre alunos da pedagogia, e outro sobre alunos do curso de biomedicina.

continua

continuação

<b>Título do trabalho</b>	<b>Autor/Data</b>	<b>Tipo</b>	<b>C1 Aspecto Abordado</b>	<b>C2 Coleta de dados</b>	<b>C3 Análise dos dados</b>	<b>C4 Apresentação dos resultados</b>
<b>Academic FabLabs for industry 4.0:</b> Experience at University of Naples Federico II	(ANGRISANI <i>et al.</i> ) 2018	Artigo	O artigo visa demonstrar uma experiência desenvolvida em uma universidade italiana, onde um novo modelo de ensino para estudantes de mestrado em Engenharia Elétrica e Engenharia de Informação foi proposto, visando reproduzir os aspectos, os problemas e as interações exclusivas para pequenos negócios de TI e, mais tarde, ambientados em um Fab Lab.	Não existe uma seção específica para metodologia, mas é possível, através dos dados apresentados, apontar que alguma forma de observação foi realizada, mais provavelmente uma observação direta.	Não está explícita que forma de análise foi utilizada no artigo.	Os resultados foram apresentados ao longo do texto.
<b>A insustentável neutralidade da tecnologia:</b> o dilema do Movimento <i>Maker</i> e dos Fab Labs	CAMPOS; DIAS (2018)	Artigo	Os autores objetivam demonstrar inconsistências teóricas no discurso do movimento <i>maker</i> em países em desenvolvimento como o Brasil, sob ótica político-econômica.	O artigo traz apenas uma revisão literária sobre o tema.	Não há nenhuma forma de análise de dados específica.	Os resultados vão sendo apresentados em forma de texto ao longo das seções.

continua

continuação

<b>Título do trabalho</b>	<b>Autor/Data</b>	<b>Tipo</b>	<b>C1 Aspecto Abordado</b>	<b>C2 Coleta de dados</b>	<b>C3 Análise dos dados</b>	<b>C4 Apresentação dos resultados</b>
<b><i>Design and Innovation Learning: Case Study in North African Engineering Universities Using Creativity Workshops and Fabrication Laboratories</i></b>	(BEN REJEB; ROUSSEL). 2018	Artigo	Os autores veem a implementação do modelo Fab Lab em universidades nos países do norte de África como uma forma de complementar a formação de alunos de engenharia, para diminuir a defasagem entre o conhecimento do egresso do curso e a indústria. Além disso, a implementação da ferramenta Cré@ction, plataforma que deve fornecer espaços para a gestão da inovação formação, com cursos adaptados às necessidades das partes interessadas em cada país.	O artigo traz em um primeiro momento uma revisão literária sobre o Cré@ction e o conceito de Fab Lab, para embasar um estudo de caso feito acerca da implementação do Cré@ction na Escola Nacional de Engenharia da Tunísia. A forma de coleta não está explicitada, mas considerando os dados demonstrados aponta para o uso de observação direta.	Não está explicitado como se deu a fase de análise de dados.	Os resultados foram demonstrados em forma de texto.

continua

continuação

<b>Título do trabalho</b>	<b>Autor/Data</b>	<b>Tipo</b>	<b>C1 Aspecto Abordado</b>	<b>C2 Coleta de dados</b>	<b>C3 Análise dos dados</b>	<b>C4 Apresentação dos resultados</b>
<b><i>Fab Lab global survey:</i></b> <i>Characterization of Fab Lab phenomenon</i>	GARCIA-RUIZ; LENA-ACEBO (2018)	Artigo	O objetivo do artigo é fazer uma caracterização do fenômeno Fab Lab.	Os dados foram coletados através da criação de um grupo focal, que contava com a participação de gerentes de Fab Labs e tecnólogos, para levantar aspectos relevantes ao fenômeno como características básicas, percepção sobre a fabricação digital, dimensão econômica e social, etc. Foi desenvolvido também um questionário <i>online</i> (devido à abrangência da rede Fab Lab) através do método de Delphi, enviado para 445 laboratórios no mundo todo, com o número final de 124 respondentes.	Fica claro, apenas, que foi definida uma margem de erro de 7,5% sobre as respostas obtidas no questionário.	Os resultados foram apresentados ao longo do texto, com o auxílio de tabelas e gráficos.

continua

continuação

Título do trabalho	Autor/Data	Tipo	C1 Aspecto Abordado	C2 Coleta de dados	C3 Análise dos dados	C4 Apresentação dos resultados
<p><b>Makers and clusters.</b> <i>Knowledge leaks in open innovation networks.</i></p>	<p>(GIUSTI <i>et al.</i>) 2018</p>	<p>Artigo</p>	<p>O foco do artigo é investigar o papel dos <i>makers</i> em redes de inovação aberta, buscando compreender como se dá a disseminação das informações entre diferentes laboratórios.</p>	<p>Foi utilizado o método SNA (Análise de Redes Sociais), que permitiram elaborar uma discussão preliminar sobre as práticas de inovação aberta e o papel específico dos <i>makers</i>. A amostra para obtenção de dados iniciou-se por uma lista de <i>makers</i> disponibilizada pela Monzamakers. A partir daí os entrevistados foram convidados a nomear outros <i>makers</i> envolvidos em projetos de inovação aberta com empresas, e essa dinâmica só teve fim quando os mesmos <i>makers</i> e empresas foram citados. As entrevistas basearam-se em um questionário estruturado e os dados coletados foram transformados em anônimos.</p>	<p>Para a análise de dados em rede, foram utilizadas as técnicas SNA e UCINET 6 (Borgatti, Everett, &amp; Freeman, 2002) como um pacote de <i>software</i>. Uma imagem foi construída para identificar a rede de inovação aberta e as três diferentes redes de conhecimento tecnológico - conhecimento tecnológico, gerencial e mercadológico. Para o cumprimento dos objetivos, foi utilizada a tipologia de Giuliani e Bell (2005), para investigar o papel dos fabricantes em inovação aberta, e depois Fonti (2002) - a fim de verificar a multiplicidade nos fluxos de conhecimento, para explorar vazamentos de conhecimento em redes de inovação abertas com os <i>makers</i>.</p>	<p>Os resultados foram apresentados em forma de texto, fortemente amparado por recursos como tabelas, gráficos e imagens demonstrando as diferentes conexões entre as diferentes redes avaliadas.</p>

continua

continuação

Título do trabalho	Autor/Data	Tipo	C1 Aspecto Abordado	C2 Coleta de dados	C3 Análise dos dados	C4 Apresentação dos resultados
<b>O movimento maker:</b> enfoque nos Fab Labs brasileiros	URRUTIA PINTO <i>et al.</i> (2018)	Artigo	O artigo busca fazer um mapeamento e classificação dos laboratórios de fabricação no contexto brasileiro, buscando relação entre sua produção e o movimento <i>maker</i> .	Foram utilizadas a pesquisa bibliográfica e a pesquisa documental, considerando que o artigo foi basicamente construído a partir de um trabalho de revisão, tanto para o levantamento dos Fab Labs quanto para a obtenção de informações pertinentes a eles, coletadas em seus respectivos sites e por vezes com auxílio de artigos científicos.	O levantamento feito sobre os diversos laboratórios de fabricação foi comparado com a revisão bibliográfica anterior sobre o conceito e organização da rede Fab Lab.	Os resultados foram apresentados em forma de texto, e apenas um quadro foi utilizado para a classificação dos laboratórios pesquisados conforme financiamento (laboratório privado, público ou acadêmico).
<b>Strategic knowledge management a digital environment:</b> Tacit and explicit knowledge in Fab Labs	MARAVILHAS; MARTINS 2019	Artigo	O artigo visa entender como se dá o aprendizado colaborativo nos Fab Labs.	Sete entrevistas semiestruturadas foram realizadas com coordenadores de Fab Labs: um laboratório de Português, um laboratório Espanhol, um Francês, um italiano e três brasileiros.	Análises de conteúdo e narrativa foram realizadas para o tratamento dos dados obtido, através de uma abordagem dedutiva. Temas, codificação, classificação de códigos e indexação foram usados para analisar dados e gerar um quadro explicativo ou plano de codificação.	Os resultados foram apresentados ao longo do texto, e com o auxílio de um sumário de respostas, demonstrando de forma sucinta e clara as respostas obtidas nas entrevistas.

## APÊNDICE B – Modelo para elaboração de relatório de visitas aos Textile Labs

### Laboratório x

Data da visita: xx/xx/xxxx

#### Configuração

Nome	
Endereço	
Responsável	
Filiações	

#### Inventário

Maquinário disponível (segundo inventário que consta no site da Fabricademy)	<ul style="list-style-type: none"><li>( ) Impressora 3D</li><li>( ) Máquina de corte a laser</li><li>( ) Fresadora</li><li>( ) Materiais eletrônicos</li><li>( ) Outros materiais necessários</li><li>( ) Computadores com <i>software</i> CAD</li><li>( ) Equipamentos básicos para biolaboratório</li><li>( ) Máquina de costura industrial reta</li><li>( ) Máquina de costura industrial overloque</li><li>( ) Pequena máquina de costura digital</li><li>( ) Máquina de tricô eletrônica</li><li>( ) Máquina de tricô eletrônica <i>electroloom</i></li><li>( ) <i>Fab Loom</i> (tear eletrônico)</li><li>( ) Linhas e tecidos condutivos, mini motores de vibração (e-textiles)</li><li>( ) Tesoura, linha, tecidos</li><li>( ) Mesas de trabalho</li><li>( ) Máquina de bordado</li><li>( ) Impressora sublimática</li><li>( ) Máquina de forma a vácuo</li><li>( ) Estufa</li></ul>
---	---

### Perfil do aluno/usuário

Perfil profissional	<input type="checkbox"/> Vinculado a alguma empresa <input type="checkbox"/> Vinculado a alguma <i>startup</i> <input type="checkbox"/> Dono de empresa <input type="checkbox"/> Dono de <i>startup</i> <input type="checkbox"/> Sem vínculo empregatício
Formação	<input type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Moda <input type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Design <input type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Artes <input type="checkbox"/> Formado/estudante em/de engenharia <input type="checkbox"/> Formado/estudante em/de arquitetura <input type="checkbox"/> Formado/estudante em/de outros cursos

### Oferta

Espaço	<input type="checkbox"/> Funciona também como um Fab Lab <input type="checkbox"/> Funciona apenas como Fashion/Textile Lab
Cursos	<input type="checkbox"/> Oferece apenas cursos que integram o Fabricademy <input type="checkbox"/> Oferece outros cursos ao longo do ano, sem vínculo com outros nós
Abertura ao público	<input type="checkbox"/> Aberto ao público em geral <input type="checkbox"/> Aberto a alunos da Fabricademy <input type="checkbox"/> Aberto a ex-alunos da Fabricademy
Periodicidade da abertura ao público	<input type="checkbox"/> Apenas uma vez por semana <input type="checkbox"/> Até duas vezes por semana <input type="checkbox"/> Mais de duas vezes por semana

### Fab Lab vinculado

Nome	
Endereço	
Responsável	
Filiações	

## Inventário

Maquinário disponível (Segundo inventário que consta no site fablabs.io/machines, da FabFoundation)	<ul style="list-style-type: none"><li>( ) Impressora 3D (FDM, SLA e SLS)</li><li>( ) Máquina de corte e gravação a laser</li><li>( ) Fresadora</li><li>( ) Cortadora de vinil</li><li>( ) Cortador de poliestireno (CNC)</li><li>( ) Braço robótico</li><li>( ) Computadores com <i>software</i> CAD</li><li>( ) <i>Scanner</i> 3D (DIY, portátil ou de mesa)</li><li>( ) <i>Plotter</i></li><li>( ) Motocompressor</li><li>( ) Máquina de costura reta (industrial/doméstica)</li><li>( ) Máquina de costura digital</li><li>( ) Extrusora</li><li>( ) Máquina de tricô eletrônico</li><li>( ) Prensa térmica</li><li>( ) Microscópio estéreo</li><li>( ) Mesas de trabalho</li><li>( ) Máquina de bordado digital</li><li>( ) Osciloscópio</li><li>( ) Máquina de forma a vácuo</li><li>( ) Termoformadora</li></ul>
---	--

## Layout

## Recursos humanos

---

---

---

---

---

---

---

**APÊNDICE C – Modelo para elaboração de relatório de visitas aos Fab Labs  
presentes na região metropolitana de Porto Alegre**

**Laboratório x**

Data da visita: xx/xx/xxxx

**Configuração**

Nome	
Endereço	
Responsável	
Está filiado a FabFoundation?	

**Perfil do aluno/usuário**

Perfil profissional	<input type="checkbox"/> Vinculado a alguma empresa <input type="checkbox"/> Vinculado a alguma <i>startup</i> <input type="checkbox"/> Dono de empresa <input type="checkbox"/> Dono de <i>startup</i> <input type="checkbox"/> Sem vínculo empregatício
Formação	<input type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Design <input type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Arquitetura <input type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Artes <input type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Engenharia <input type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Moda <input type="checkbox"/> Formado/estudante em/de outros cursos

## Oferta

Cursos	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Oferece o FabAcademy</li><li><input type="checkbox"/> Oferece cursos sobre fabricação digital</li><li><input type="checkbox"/> Oferece cursos sobre o manejo das máquinas</li><li><input type="checkbox"/> Oferece cursos sobre <i>softwares</i> específicos (modelagem 3D, vetoriais, programação p/ Arduino)</li></ul>
Abertura ao público	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Aberto ao público em geral</li><li><input type="checkbox"/> Aberto apenas para alunos (no caso de um Fab Lab acadêmico)</li><li><input type="checkbox"/> Aberto a ex-alunos (no caso de um Fab Lab acadêmico)</li></ul>
Periodicidade da abertura ao público	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Não possui abertura ao público</li><li><input type="checkbox"/> Apenas uma vez por semana</li><li><input type="checkbox"/> Até duas vezes por semana</li><li><input type="checkbox"/> Mais de duas vezes por semana</li></ul>
Acesso	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> É possível utilizar o maquinário mediante reserva, de forma gratuita</li><li><input type="checkbox"/> É possível utilizar o maquinário mediante reserva, através de pagamento</li><li><input type="checkbox"/> É possível utilizar o maquinário mediante reserva, se aluno da instituição</li><li><input type="checkbox"/> É possível utilizar o maquinário mediante reserva, através de um programa de associação</li></ul>
Autonomia do usuário	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> O usuário pode operar as máquinas do laboratório</li><li><input type="checkbox"/> O usuário, mediante assinatura de termo de responsabilidade, pode operar as máquinas do laboratório</li><li><input type="checkbox"/> O usuário precisa da assistência de técnicos sempre que precisar operar alguma máquina</li></ul>

## Inventário

Maquinário disponível (segundo inventário que consta no site <a href="http://fablabs.io/machines">fablabs.io/machines</a> , da FabFoundation)	<ul style="list-style-type: none"><li>( ) Impressora 3D (FDM, SLA e SLS)</li><li>( ) Máquina de corte e gravação a laser</li><li>( ) Fresadora</li><li>( ) Cortadora de vinil</li><li>( ) Cortador de poliestireno (CNC)</li><li>( ) Braço robótico</li><li>( ) Computadores com <i>software</i> CAD</li><li>( ) <i>Scanner</i> 3D (DIY, portátil ou de mesa)</li><li>( ) <i>Plotter</i></li><li>( ) Motocompressor</li><li>( ) Máquina de costura reta (industrial/doméstica)</li><li>( ) Máquina de costura digital</li><li>( ) Extrusora</li><li>( ) Máquina de tricô eletrônico</li><li>( ) Prensa térmica</li><li>( ) Microscópio estéreo</li><li>( ) Mesas de trabalho</li><li>( ) Máquina de bordado digital</li><li>( ) Osciloscópio</li><li>( ) Máquina de forma a vácuo</li><li>( ) Termoformadora</li></ul>
---	--

## Layout

## Recursos Humanos

---

---

---

---

---

---

## APÊNDICE D – Relatório de visitas às Textile Labs

### Laboratório I

Data da visita: 29/04/2018

#### Configuração

Nome	<i>Fab Textiles</i>
Endereço	Instituto de Arquitetura Avançada da Catalunha - Carrer de Pujades, 102, 08005 Barcelona, Espanha
Responsável	Anastasia Pistofidou
Filiações	Fabricademy, TCBL (Maker Lab)

#### Inventário

Maquinário disponível (segundo inventário que consta no site da Fabricademy)	<ul style="list-style-type: none"><li>(x) Impressora 3D - Formlabs (SLA) – 125 mm x125 mm x165 mm</li><li>(x) Impressora 3D - Zcorp Z510 (SLS) – 200 mm x 250 mm x 350 mm</li><li>(x) Impressora 3D MakerBot Replicator 2 (FDM) – 285 mm x 153 mm x 155 mm</li><li>(x) Máquina de corte a laser</li><li>(x) Fresadora - Multicam 2000 – 1500 mm x 3000 mm</li><li>(x) Fresadora - 3 axis Precix 11100 Series - 1500 mm x 3000 mm x 300 mm</li><li>(x) Fresadora - 3 axis ShopBot - 4270 mm x 2310 mm x 1730 mm</li><li>(x) Fresadora - Monofab SRM 20 - 203,2 mm x 152,4 mm x 60,5 mm</li><li>(x) Materiais eletrônicos</li><li>(x) Outros materiais necessários</li><li>( ) Computadores com <i>software</i> CAD (cada usuário fica responsável de levar seu notebook)</li><li>(x) Equipamentos básicos para biolaboratório</li><li>( ) Máquina de costura industrial reta</li><li>(x) Máquina de costura industrial overloque</li><li>(x) Pequena máquina de costura digital</li><li>( ) Máquina de tricô eletrônica</li><li>( ) Máquina de tricô eletrônica <i>electroloom</i></li><li>(x) <i>Fab Loom</i> (tear eletrônico) (o tear foi desenvolvido dentro do Fab Lab)</li><li>(x) Linhas e tecidos condutivos, mini motores de vibração (e-texteis)</li><li>(x) Tesoura, linha, tecidos</li><li>(x) Mesas de trabalho</li><li>(x) Máquina de bordado digital - Janome Digital – 240 mm x 200 mm</li><li>( ) Impressora sublimática (o laboratório trabalha em parceria com uma empresa que permite a utilização do equipamento)</li><li>(x) Máquina de forma a vácuo - Global GMP-S - KR 150 L110–2</li><li>(x) Estufa</li></ul>
--	--

### Perfil do aluno/usuário

Perfil profissional	<input checked="" type="checkbox"/> Vinculado a alguma empresa <input checked="" type="checkbox"/> Vinculado a alguma <i>startup</i> <input checked="" type="checkbox"/> Dono de empresa <input checked="" type="checkbox"/> Dono de <i>startup</i> <input checked="" type="checkbox"/> Sem vínculo empregatício
Formação	<input checked="" type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Moda <input checked="" type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Design <input checked="" type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Artes <input checked="" type="checkbox"/> Formado/estudante em/de engenharia <input checked="" type="checkbox"/> Formado/estudante em/de arquitetura <input checked="" type="checkbox"/> Formado/estudante em/de outros cursos

### Oferta

Espaço	<input checked="" type="checkbox"/> Funciona também como um Fab Lab <input type="checkbox"/> Funciona apenas como Fashion/Textile Lab
Cursos	<input type="checkbox"/> Oferece apenas cursos que integram o Fabricademy <input checked="" type="checkbox"/> Oferece outros cursos ao longo do ano, sem vínculo com outros nós
Abertura ao público	<input checked="" type="checkbox"/> Aberto ao público em geral <input checked="" type="checkbox"/> Aberto a alunos da Fabricademy <input checked="" type="checkbox"/> Aberto a ex-alunos da Fabricademy
Periodicidade da abertura ao público	<input checked="" type="checkbox"/> Apenas uma vez por semana <input type="checkbox"/> Até duas vezes por semana <input type="checkbox"/> Mais de duas vezes por semana

### Layout

Incluso no capítulo 4.

### Recursos Humanos

Diretora do Textile Lab e estagiárias que são alunas e ex-alunas da Fabricademy.

### Fab Lab vinculado

Nome	Fab Lab Barcelona
Endereço	Instituto de Arquitetura Avançada da Catalunha - Carrer de Pujades, 102, 08005 Barcelona, Espanha
Responsável	Tomas Diez/ Fab City Research Lab Director Luciana Asinari Fab Lab Barcelona Coordinator / FabAcademy Global Coordinator
Filiações	FabAcademy - TCBA – MIT

### Inventário

Maquinário disponível (segundo inventário que consta no site <a href="http://fablabs.io/machines">fablabs.io/machines</a> , da FabFoundation)	<ul style="list-style-type: none"> <li>(x) Impressora 3D - Formlabs (SLA) – 125mm x125mm x165mm</li> <li>(x) Impressora 3D - Zcorp Z510 (SLS) – 200mm x 250mm x 350mm</li> <li>(x) Impressora 3D MakerBot Replicator 2 (FDM) – 285mm x 153mm x 155mm</li> <li>(x) Máquina de corte e gravação a laser - Epilog XT Legend 36 100 w – 450 mm x 950 mm</li> <li>(x) Máquina de corte e gravação a laser– Trotec Speedy 100 - 12-60 w - 610 mm x 305 mm</li> <li>(x) Máquina de corte e gravação a laser– Trotec Speedy 400 - 40-120 w - 1000 mm x 610 mm</li> <li>(x) Fresadora - Multicam 2000 – 1500 mm x 3000 mm</li> <li>(x) Fresadora - 3 axis Precix 11100 Series - 1500 mm x 3000 mm x 300 mm</li> <li>(x) Fresadora - 3 axis ShopBot - 4270 mm x 2310 mm x 1730 mm</li> <li>(x) Fresadora - Monofab SRM 20 – 203,2 mm x 152,4 mm x 60,5 mm</li> <li>(x) Cortadora de Vinil - Roland GX-24 camm-1 servo – 500 mm x 700 mm</li> <li>(x) Cortador de poliestireno (CNC)</li> <li>(x) Braço robótico</li> <li>( ) Computadores com <i>software</i> CAD (cada usuário fica responsável de levar seu notebook)</li> <li>(x) <i>Scanner</i> 3D (DIY, portátil ou de mesa)</li> <li>(x) <i>Plotter</i></li> <li>(x) Motocompressor</li> <li>(x) Máquina de costura reta (industrial/doméstica)</li> <li>(x) Máquina de costura digital</li> <li>( ) Extrusora</li> <li>(x) Máquina de tricô eletrônico</li> <li>( ) Prensa térmica</li> <li>( ) Microscópio estéreo</li> <li>(x) Mesas de trabalho</li> <li>(x) Máquina de bordado digital - Janome Digital – 240 mm x 200mm</li> <li>(x) Osciloscópio</li> <li>(x) Máquina de forma a vácuo - Global GMP-S - KR 150 L110–2</li> <li>( ) Termoformadora</li> </ul>
---	---

Observação: Como Fab Lab, o espaço oferece também o FabAcademy e o BioAcademy. O Fabricademy também pode integrar um curso de graduação e pós-graduação. O espaço pertence ao Instituto de Arquitetura Avançada da Catalunha, o

que o configura como um laboratório institucional. O acesso ao laboratório depende de um pré-agendamento, mas ele serve majoritariamente como espaço de desenvolvimento de projetos para os alunos do Instituto. O vínculo com o projeto TCBL garante fomento financeiro a pesquisa até o final do ano de 2019. A intenção maior do laboratório não é a abertura à comunidade local, mas a troca de informações e experiências com outros laboratórios através do mundo. A ideia de desenvolvimento de máquinas dentro do próprio espaço é bastante incentivada, o que é possível verificar com o tear eletrônico e a máquina de conformação a vácuo. Além do Fabricademy, FabAcademy e BioAcademy, o espaço oferece workshops durante o ano todo. Existem algumas possibilidades de acesso ao Fab Lab:

- a) visita de uma hora no *open day* semanal, apenas para entender o funcionamento das máquinas e projetos que estão sendo desenvolvidos pelos residentes;
- b) participar do FabAcademy, com duração de 6 meses, que possibilita que mais tarde o aluno opere todas as máquinas que compõe o espaço; a sede recebe alunos do mundo todo, especialmente da América Latina, devido à proximidade do idioma e por ser um espaço vinculado ao MIT;
- c) participar de um *bootcamp*, curso intensivo de 7 dias;
- d) participar de algum dos workshops oferecidos, com duração de 2 dias.
- e) é possível ainda alugar um serviço de pop up Fab Lab para eventos, assim como o espaço para atividades.

## **Layout**

Incluso no capítulo 4.

## **Recursos Humanos**

Diretor, gerentes, coordenadores, instrutores, líderes de projetos e assistentes, totalizando 16 profissionais.

## Laboratório II

Data da visita:02/05/2018

### Configuração

Nome	<i>Textile Lab Amsterdam</i>
Endereço	Waag Society - Nieuwmarkt 4, 1012 CR Amsterdam, Países Baixos
Responsável	Cecilia Raspanti
Filiações	Fabricademy, TCBL (Design, Maker e Place Lab)

### Inventário

Maquinário disponível (segundo inventário que consta no site da Fabricademy)	<ul style="list-style-type: none"><li>(x) Impressora 3D – Ultimaker (FFF - Fused Filament Fabrication) – PLA, ABS, PCL, HDPE, PP, PMMA - 210 mm x 210 mm x 220 mm</li><li>(x) Máquina de corte e gravação a laser - BRM Laser – 1200 mm x1600 mm</li><li>(x) Fresadora - ShopBot PRS – 2440 mm x 1220 mm x 150 mm</li><li>(x) Fresadora - Roland Modela MDX-20 - 203,2 mm x 152,4 mm x 60,5 mm</li><li>(x) Materiais eletrônicos</li><li>(x) Outros materiais necessários</li><li>(x) Computadores com <i>software</i> CAD</li><li>(x) Equipamentos básicos para biolaboratório</li><li>(x) Máquina de costura industrial reta</li><li>(x) Máquina de costura industrial overloque</li><li>(x) Pequena máquina de costura digital</li><li>(x) Máquina de tricô eletrônica</li><li>(x) Máquina de tricô eletrônica <i>electroloom</i></li><li>(x) <i>Fab Loom</i> (tear eletrônico)</li><li>(x) Linhas e tecidos condutivos, mini motores de vibração (e-textiles)</li><li>(x) Tesoura, linha, tecidos</li><li>(x) Mesas de trabalho</li><li>(x) Máquina de bordado</li><li>(x) Impressora sublimática</li><li>(x) Estufa</li></ul>
--	--

### Perfil do aluno/usuário

Perfil profissional	<input checked="" type="checkbox"/> Vinculado a alguma empresa <input checked="" type="checkbox"/> Vinculado a alguma <i>startup</i> <input checked="" type="checkbox"/> Dono de empresa <input checked="" type="checkbox"/> Dono de <i>startup</i> <input checked="" type="checkbox"/> Sem vínculo empregatício
Formação	<input checked="" type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Moda <input checked="" type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Design <input checked="" type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Artes <input checked="" type="checkbox"/> Formado/estudante em/de engenharia <input checked="" type="checkbox"/> Formado/estudante em/de arquitetura <input checked="" type="checkbox"/> Formado/estudante em/de outros cursos

### Oferta

Espaço	<input checked="" type="checkbox"/> Funciona também como um Fab Lab <input type="checkbox"/> Funciona apenas como Fashion/Textile Lab
Cursos	<input type="checkbox"/> Oferece apenas cursos que integram o Fabricademy <input checked="" type="checkbox"/> Oferece outros cursos ao longo do ano, sem vínculo com outros nós
Abertura ao público	<input type="checkbox"/> Aberto ao público em geral <input checked="" type="checkbox"/> Aberto a alunos da Fabricademy <input checked="" type="checkbox"/> Aberto a ex-alunos da Fabricademy
Periodicidade da abertura ao público	<input checked="" type="checkbox"/> Apenas uma vez por semana <input type="checkbox"/> Até duas vezes por semana <input type="checkbox"/> Mais de duas vezes por semana

### Layout

Incluso no capítulo 4.

### Recursos Humanos

Duas designers responsáveis: entre elas, uma das fundadoras do Fabricademy e professora de módulos de biofabricação, e outra que ministra aulas também no *Amsterdam Fashion Institute (AMFI)* e na *Hogeschool van Amsterdam*.

## Fab Lab vinculado

Nome	<i>Fab Lab Amsterdam</i>
Endereço	Nieuwmarkt 4 1012 CR Amsterdam
Responsável	Cecilia Raspanti
Filiações	FabAcademy - TCBA – MIT

## Inventário

Maquinário disponível (segundo inventário que consta no site <a href="http://fablabs.io/machines">fablabs.io/machines</a> , da FabFoundation)	<ul style="list-style-type: none"> <li>(x) Impressora 3D – Ultimaker (FFF - Fused Filament Fabrication) – PLA, ABS, PCL, HDPE, PP, PMMA - 210 mm x 210 mm x 220 mm</li> <li>(x) Máquina de corte e gravação a laser - BRM Laser – 1200 mm x1600 mm</li> <li>(x) Fresadora - ShopBot PRS – 2440 mm x 1220 mm x 150 mm</li> <li>(x) Fresadora - Roland Modela MDX-20 - 203,2 mm x 152,4 mm x 60,5 mm</li> <li>(x) Cortadora de vinil - 25000 mm</li> <li>(x) Cortador de poliestireno (CNC)</li> <li>(x) Braço robótico</li> <li>( ) Computadores com <i>software</i> CAD (cada usuário fica responsável de levar seu notebook)</li> <li>(x) <i>Scanner</i> 3D (portátil)</li> <li>( ) <i>Plotter</i></li> <li>(x) Motocompressor</li> <li>(x) Máquina de costura reta (industrial/doméstica)</li> <li>(x) Máquina de costura digital</li> <li>( ) Extrusora</li> <li>( ) Máquina de tricô eletrônico</li> <li>( ) Prensa térmica</li> <li>( ) Microscópio estéreo</li> <li>(x) Mesas de trabalho</li> <li>(x) Máquina de bordado digital</li> <li>( ) Osciloscópio</li> <li>(x) Máquina de forma a vácuo</li> <li>( ) Termoformadora</li> </ul>
---	--

Observação: O *open day* do espaço acontece toda quinta-feira. O Textile Lab é bastante ligado à ideia de sustentabilidade, pensando em novas formas de consumo e na diferente relação com objetos na relação *user-maker*. O financiamento do laboratório se dá através de projetos, como o TCBL, e ele é mantido também pela *Waag Society* (organização de meio termo composta por grupos de pesquisa que trabalham com iniciativas de base e parceiros institucionais em toda a Europa, que normalmente investe em pesquisas relacionadas a tecnologias emergentes), e pode ser classificado como um Fab Lab público. Além do *open day*, é possível participar do FabAcademy, programa de 20 horas semanais durante 6 meses, do Textile Lab e

do BioHack Academy (curso de 10 semanas que ensina como criar seu próprio Bio Lab). Além do Fab Lab e Textile Lab, o espaço abriga um Wet Lab, que permite, por exemplo, o trabalho com bactérias, para o desenvolvimento de tingimento e materiais alternativos.

### **Layout**

Incluso no capítulo 4.

### **Recursos Humanos**

Equipe formada por dois diretores, gerentes e estagiários.

## Laboratório III

Data da visita: 07-11/05/2018

### Configuração

Nome	WeMake
Endereço	Via Privata Stefanardo da Vimercate, 27, 20128 Milano MI, Itália
Responsável	Zoe Romano
Filiações	Fabricademy, TCBL ( <i>Maker Lab</i> )

### Inventário

Maquinário disponível (segundo inventário que consta no site da Fabricademy)	<ul style="list-style-type: none"><li>(x) Impressora 3D – Ultramaker Original (FDM) – 210 mm x 210 mm x 205 mm - Filamento: 3 mm - PLA e ABS</li><li>(x) Impressora 3D – Lulzbot TAZ 4 (FDM) – 298mm x 275 mm x 250 mm - Filamento: 3 mm - PLA, ABS, PVA, poliestireno antichoque e filamento em madeira</li><li>(x) Impressora 3D – 3Drag (FDM) – 200 mm x 200 mm x 200 mm Filamento: 3 mm - ABS e PLA</li><li>(x) Máquina de corte a laser – 1200 mm x 900 mm – 80 w</li><li>(x) Máquina de corte a laser – 600 mm x 300 mm – 50 w</li><li>(x) Fresadora – BIG CNC – 2600 mm x 1200 mm x 250 mm</li><li>(x) Fresadora – Shapeoko - 300 mm x 300 mm x 50mm</li><li>(x) Fresadora – iModela iM-01 – 86 mm x 55 mm x 26 mm</li><li>(x) Materiais eletrônicos (Arduino Leonardo; Arduino Mega 2560; Arduino Esplora; Arduino Yun; Arduino TRE Developer Edition; Tinker Kit Scuola)</li><li>(x) Materiais necessários</li><li>( ) Computadores com <i>software</i> CAD (cada aluno deve levar o seu notebook)</li><li>( ) Equipamentos básicos para biolaboratório (as aulas foram realizadas em um espaço de cozinha, e as aulas que necessitavam de estufas para cultura de bactérias foram excluídas por falta de maquinário)</li><li>(x) Máquina de costura industrial reta</li><li>(x) Máquina de costura industrial overloque</li><li>( ) Pequena máquina de costura digital</li><li>(x) Máquina de tricô eletrônica</li><li>(x) Máquina de tricô eletrônica <i>electroloom</i></li><li>( ) <i>Fab Loom</i> (tear eletrônico)</li><li>(x) Linhas e tecidos condutivos, mini motores de vibração (<i>e-textiles</i>)</li><li>(x) Tesoura, linha, tecidos</li><li>(x) Mesas de trabalho</li><li>(x) Máquina de bordado</li><li>( ) Impressora sublimática</li><li>( ) Estufa</li></ul>
--	--

### Perfil do aluno/usuário

Perfil profissional	<input checked="" type="checkbox"/> Vinculado a alguma empresa <input checked="" type="checkbox"/> Vinculado a alguma <i>startup</i> <input checked="" type="checkbox"/> Dono de empresa <input checked="" type="checkbox"/> Dono de <i>startup</i> <input checked="" type="checkbox"/> Sem vínculo empregatício
Formação	<input checked="" type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Moda <input checked="" type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Design <input checked="" type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Artes <input checked="" type="checkbox"/> Formado/estudante em/de engenharia <input checked="" type="checkbox"/> Formado/estudante em/de arquitetura <input checked="" type="checkbox"/> Formado/estudante em/de outros cursos

### Oferta

Espaço	<input checked="" type="checkbox"/> Funciona também como um Fab Lab <input type="checkbox"/> Funciona apenas como Textile Lab
Cursos	<input type="checkbox"/> Oferece apenas cursos que integram o Fabricademy <input checked="" type="checkbox"/> Oferece outros cursos ao longo do ano, sem vínculo com outros nós
Abertura ao público	<input checked="" type="checkbox"/> Aberto ao público em geral <input checked="" type="checkbox"/> Aberto a alunos da Fabricademy <input checked="" type="checkbox"/> Aberto a ex-alunos da Fabricademy
Periodicidade da abertura ao público	<input checked="" type="checkbox"/> Apenas uma vez por semana <input type="checkbox"/> Até duas vezes por semana <input type="checkbox"/> Mais de duas vezes por semana

### Fab Lab vinculado

Nome	<i>WeMake</i>
Endereço	Via Privata Stefanardo da Vimercate, 27, 20128 Milano MI, Itália
Responsável	Zoe Romano
Filiações	FabAcademy - TCBA – MIT

## Inventário

<p>Maquinário disponível (segundo inventário que consta no site <a href="http://fablabs.io/machines">fablabs.io/machines</a>, da FabFoundation)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(x) Impressora 3D – Ultramaker Original (FDM) – 210 mm x 210 mm x 205 mm - Filamento: 3 mm - PLA e ABS</li> <li>(x) Impressora 3D – Lulzbot TAZ 4 (FDM) – 298 mm x 275 mm x 250 mm - Filamento: 3 mm - PLA, ABS, PVA, poliestireno antichoque e filamento em madeira</li> <li>(x) Impressora 3D – 3Drag (FDM) – 200 mm x 200 mm x 200 mm Filamento: 3 mm - ABS e PLA</li> <li>(x) Máquina de corte a laser – 1200 mm x 900 mm – 80 w</li> <li>(x) Máquina de corte a laser – 600 mm x 300 mm – 50 w</li> <li>(x) Fresadora – BIG CNC – 2600 mm x 1200 mm x 250 mm</li> <li>(x) Fresadora – Shapeoko – 300 mm x 300 mm x 50 mm</li> <li>(x) Fresadora – iModela iM-01 – 86 mm x 55 mm x 26 mm</li> <li>(x) Cortadora de vinil</li> <li>(x) Cortador de poliestireno (CNC)</li> <li>(x) Braço robótico</li> <li>( ) Computadores com <i>software</i> CAD (cada usuário fica responsável de levar seu notebook)</li> <li>(x) <i>Scanner</i> 3D (portátil)</li> <li>(x) <i>Plotter</i> – Cameo Silhouette – 305 mm x 305 mm (com suporte de corte) – 305 mm x 300 mm (material em rolo)</li> <li>( ) Motocompressor</li> <li>(x) Máquina de costura reta (industrial/doméstica)</li> <li>(x) Máquina de costura digital</li> <li>( ) Extrusora</li> <li>(x) Máquina de tricô eletrônico</li> <li>( ) Prensa térmica</li> <li>( ) Microscópio estéreo</li> <li>(x) Mesas de trabalho</li> <li>(x) Máquina de bordado digital</li> <li>( ) Osciloscópio</li> <li>(x) Máquina de forma a vácuo</li> <li>( ) Termoformadora</li> <li>(x) Material eletrônico (Arduino Leonardo; Arduino Mega 2560; Arduino Esplora; Arduino Yun; Arduino TRE Developer Edition; Tinker Kit Scuola)</li> </ul>
---	--

Observação: teve origem há 4 anos atrás. Exalta a importância da conexão com outros laboratórios. O objetivo do laboratório é treinar a comunidade e prover serviços, mesclando processos de manufatura tradicional e clássica com novas tecnologias. Reconhecem o novo modelo de designer-produtor (e *user-maker*). Existe um programa de associação para acesso às máquinas, em três diferentes categorias de acordo com o número de horas e periodicidade permitidos. O laboratório oferece cursos durante o ano todo. Geralmente recomendam o uso de *softwares open-source*. Algumas marcas utilizam o espaço para produzir suas peças. O laboratório também desenvolve trabalhos sociais, como o que integra mulheres recém-saídas da prisão em um projeto de desenvolvimento de acessórios, que utiliza a tecnologia de corte a laser no processo de fabricação.

## **Layout**

Incluso no capítulo 4.

### **Recursos Humanos**

Dois fundadores-diretores, e mais onze colaboradores, que são profissionais residentes e trabalham também como instrutores.

**APÊNDICE E – Relatório de visitas aos Fab Labs na  
região metropolitana de Porto Alegre**

**Laboratório I**

Data da visita: 03/10/2018

**Configuração**

Nome	Usina Fab Lab
Endereço	Rua Casemiro de Abreu, 570 - Porto Alegre
Responsável	Eduardo Presser
Está filiado a FabFoundation?	Sim

**Perfil do aluno/usuário**

Perfil profissional	<input type="checkbox"/> Vinculado a alguma empresa <input checked="" type="checkbox"/> Vinculado a alguma <i>startup</i> <input type="checkbox"/> Dono de empresa <input type="checkbox"/> Dono de <i>startup</i> <input checked="" type="checkbox"/> Sem vínculo empregatício <input checked="" type="checkbox"/> Estudantes
Formação	<input checked="" type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Design <input checked="" type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Arquitetura <input type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Artes <input checked="" type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Engenharia <input type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Moda <input checked="" type="checkbox"/> Formado/estudante em/de outros cursos

## Oferta

Cursos	<input type="checkbox"/> Oferece o FabAcademy <input checked="" type="checkbox"/> Oferece cursos sobre fabricação digital <input type="checkbox"/> Oferece cursos sobre o manejo das máquinas <input checked="" type="checkbox"/> Oferece cursos sobre <i>softwares</i> específicos (modelagem 3D, vetoriais, programação p/ Arduino)
Abertura ao público	<input checked="" type="checkbox"/> Aberto ao público em geral <input type="checkbox"/> Aberto apenas para alunos (no caso de um Fab Lab acadêmico) <input type="checkbox"/> Aberto a ex-alunos (no caso de um Fab Lab acadêmico)
Periodicidade da abertura ao público	<input type="checkbox"/> Não possui abertura ao público <input checked="" type="checkbox"/> Apenas uma vez por semana <input type="checkbox"/> Até duas vezes por semana <input type="checkbox"/> Mais de duas vezes por semana
Acesso	<input type="checkbox"/> É possível utilizar o maquinário mediante reserva, de forma gratuita <input checked="" type="checkbox"/> É possível utilizar o maquinário mediante reserva, através de pagamento <input type="checkbox"/> É possível utilizar o maquinário mediante reserva, se aluno da instituição <input type="checkbox"/> É possível utilizar o maquinário mediante reserva, através de um programa de associação
Autonomia do usuário	<input checked="" type="checkbox"/> O usuário pode operar as máquinas do laboratório <input type="checkbox"/> O usuário, mediante assinatura de termo de responsabilidade, pode operar as máquinas do laboratório <input type="checkbox"/> O usuário precisa da assistência de técnicos sempre que precisar operar alguma máquina

## Inventário

Maquinário disponível (segundo inventário que consta no site <a href="http://fablabs.io/machines">fablabs.io/machines</a> , da FabFoundation)	<ul style="list-style-type: none"><li>(x) Impressora 3D - Up Mini (FDM) -190 mm x 190 mm x 160 mm – ABS, PLA, PetG.</li><li>(x) Impressora 3D - Rep Rap (FDM) – Grabber e Mendell - 190 mm x 190 mm x 160 mm – ABS, PLA, PetG.</li><li>( ) Máquina de corte e gravação a laser</li><li>( ) Fresadora</li><li>(x) Cortadora de vinil – Cameo Silhouette – 300 mm de largura</li><li>( ) Cortador de poliestireno (CNC)</li><li>( ) Braço robótico</li><li>(x) Computadores com <i>software</i> CAD</li><li>( ) <i>Scanner</i> 3D (DIY, portátil ou de mesa)</li><li>( ) <i>Plotter</i></li><li>( ) Motocompressor</li><li>( ) Máquina de costura reta (industrial/doméstica)</li><li>( ) Máquina de costura digital</li><li>( ) Extrusora</li><li>( ) Máquina de tricô eletrônico</li><li>( ) Prensa térmica</li><li>( ) Microscópio estéreo</li><li>(x) Mesas de trabalho</li><li>( ) Máquina de bordado digital</li><li>( ) Osciloscópio</li><li>(x) Máquina de forma a vácuo – Vaccum Forming Formbox – 150 mm x 150 mm x 13 mm</li><li>( ) Termoformadora</li><li>(x) Material eletrônico</li></ul>
---	--

Observação: os usuários ainda veem o espaço como um local de prestação de serviços (modelagem, impressão 3D, etc.). Apesar de permitir o manejo dos equipamentos por usuários externos, não são ofertados cursos sobre o maquinário. O *open day* acontece uma vez por semana, mas por se tratar de um Fab Lab privado, é possível, mediante pagamento, que o usuário faça uso das máquinas nos outros dias da semana.

## Layout

Incluso no capítulo 4.

## Recursos Humanos

Seis integrantes, formados nas áreas de Arquitetura, Design e Engenharia, que revezam suas atividades no laboratório, sem seguir uma hierarquia específica.

## Laboratório II

Data da visita: 05/10/2018

### Configuração

Nome	Fab Lab Unisinos
Endereço	Avenida Luiz Manoel Gonzaga, 744, Três Figueiras, Porto Alegre
Responsável	André
Está filiado a FabFoundation?	Sim.

### Perfil do aluno/usuário

Perfil profissional	<input checked="" type="checkbox"/> Vinculado a alguma empresa <input type="checkbox"/> Vinculado a alguma <i>startup</i> <input type="checkbox"/> Dono de empresa <input type="checkbox"/> Dono de <i>startup</i> <input checked="" type="checkbox"/> Sem vínculo empregatício <input checked="" type="checkbox"/> Estudantes
Formação	<input checked="" type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Design <input checked="" type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Arquitetura <input type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Artes <input checked="" type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Engenharia <input checked="" type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Moda <input type="checkbox"/> Formado/estudante em/de outros cursos

## Oferta

Cursos	<input type="checkbox"/> Oferece o FabAcademy <input checked="" type="checkbox"/> Oferece cursos sobre fabricação digital <input checked="" type="checkbox"/> Oferece cursos sobre o manejo das máquinas <input checked="" type="checkbox"/> Oferece cursos sobre <i>softwares</i> específicos (modelagem 3D, vetoriais, programação p/ Arduino)
Abertura ao público	<input checked="" type="checkbox"/> Aberto ao público em geral <input checked="" type="checkbox"/> Aberto apenas para alunos (no caso de um Fab Lab acadêmico) <input checked="" type="checkbox"/> Aberto a ex-alunos (no caso de um Fab Lab acadêmico)
Periodicidade da abertura ao público	<input type="checkbox"/> Não possui abertura ao público <input checked="" type="checkbox"/> Apenas uma vez por semana <input type="checkbox"/> Até duas vezes por semana <input type="checkbox"/> Mais de duas vezes por semana
Acesso	<input checked="" type="checkbox"/> É possível utilizar o maquinário mediante reserva, de forma gratuita <input type="checkbox"/> É possível utilizar o maquinário mediante reserva, através de pagamento <input type="checkbox"/> É possível utilizar o maquinário mediante reserva, se aluno da instituição <input type="checkbox"/> É possível utilizar o maquinário mediante reserva, através de um programa de associação
Autonomia do usuário	<input type="checkbox"/> O usuário pode operar as máquinas do laboratório <input type="checkbox"/> O usuário, mediante assinatura de termo de responsabilidade, pode operar as máquinas do laboratório <input checked="" type="checkbox"/> O usuário precisa da assistência de técnicos sempre que precisar operar alguma máquina

## Inventário

Maquinário disponível (segundo inventário que consta no site <a href="http://fablabs.io/machines">fablabs.io/machines</a> , da FabFoundation)	<ul style="list-style-type: none"><li>(x) Impressora 3D – Cliever CL1 Black (FDM) – 180 mm x 180 mm x 100 mm – PLA, PETG, TPU, PVA (solúvel)</li><li>(x) Impressora 3D – Sethi3D S3 (FDM) – 270 mm x 270 mm x 320 mm – PLA, PETG, TPU, PVA (solúvel)</li><li>(x) Máquina de corte e gravação a laser</li><li>(x) Fresadora</li><li>(x) Cortadora de vinil</li><li>( ) Cortador de poliestireno (CNC)</li><li>( ) Braço robótico</li><li>(x) Computadores com <i>software</i> CAD</li><li>(x) <i>Scanner</i> 3D (DIY, portátil ou de mesa)</li><li>(x) <i>Plotter</i></li><li>( ) Motocompressor</li><li>( ) Máquina de costura reta (industrial/doméstica)</li><li>( ) Máquina de costura digital</li><li>(x) Extrusora</li><li>( ) Máquina de tricô eletrônico</li><li>( ) Prensa térmica</li><li>( ) Microscópio estéreo</li><li>(x) Mesas de trabalho</li><li>( ) Máquina de bordado digital</li><li>( ) Osciloscópio</li><li>(x) Máquina de forma a vácuo</li><li>( ) Termoformadora</li><li>(x) Material eletrônico</li></ul>
---	--

Obs.: Apesar de não disporem nas áreas reservadas para o Fab Lab de equipamentos como máquina de costura, é permitido também o acesso aos ateliês de costura da universidade. Além dos usuários convencionais, o espaço é constantemente visitado por escolas de ensino fundamental e médio.

## Layout

Incluso no capítulo 4.

## Recursos Humanos

Um professor da instituição que atua como diretor do Fab Lab, outros três professores e dois laboratoristas (ex-alunos) na função de “guru”, sendo responsáveis por auxiliar os alunos no desenvolvimento de projetos; e ainda um estagiário, aluno do curso de Design de Produto.

## Laboratório III

Data da visita: 11/12/2018

### Configuração

Nome	Fab Lab POA
Endereço	R. Cel. Vicente, 281, Sala 1016 - Torre Sul, Centro Histórico, Porto Alegre
Responsável	André Peres
Está filiado a FabFoundation?	Sim.

### Perfil do aluno/usuário

Perfil profissional	<input checked="" type="checkbox"/> Vinculado a alguma empresa <input type="checkbox"/> Vinculado a alguma <i>startup</i> <input type="checkbox"/> Dono de empresa <input type="checkbox"/> Dono de <i>startup</i> <input checked="" type="checkbox"/> Sem vínculo empregatício <input checked="" type="checkbox"/> Estudantes
Formação	<input checked="" type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Design <input checked="" type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Arquitetura <input checked="" type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Artes <input checked="" type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Engenharia <input type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Moda <input checked="" type="checkbox"/> Formado/estudante em/de outros cursos – relacionados a informática

## Oferta

Cursos	<input type="checkbox"/> Oferece o FabAcademy <input checked="" type="checkbox"/> Oferece cursos sobre fabricação digital - p/ alunos <input checked="" type="checkbox"/> Oferece cursos sobre o manejo das máquinas - p/ alunos <input checked="" type="checkbox"/> Oferece cursos sobre <i>softwares</i> específicos (modelagem 3D, vetoriais, programação p/ Arduino) – p/ alunos
Abertura ao público	<input checked="" type="checkbox"/> Aberto ao público em geral <input type="checkbox"/> Aberto apenas para alunos (no caso de um Fab Lab acadêmico) <input type="checkbox"/> Aberto a ex-alunos (no caso de um Fab Lab acadêmico)
Periodicidade da abertura ao público	<input type="checkbox"/> Não possui abertura ao público <input checked="" type="checkbox"/> Apenas uma vez por semana <input type="checkbox"/> Até duas vezes por semana <input type="checkbox"/> Mais de duas vezes por semana
Acesso	<input checked="" type="checkbox"/> É possível utilizar o maquinário mediante reserva, de forma gratuita <input type="checkbox"/> É possível utilizar o maquinário mediante reserva, através de pagamento <input type="checkbox"/> É possível utilizar o maquinário mediante reserva, se aluno da instituição <input type="checkbox"/> É possível utilizar o maquinário mediante reserva, através de um programa de associação
Autonomia do usuário	<input checked="" type="checkbox"/> O usuário pode operar as máquinas do laboratório <input type="checkbox"/> O usuário, mediante assinatura de termo de responsabilidade, pode operar as máquinas do laboratório <input type="checkbox"/> O usuário precisa da assistência de técnicos sempre que precisar operar alguma máquina

## Inventário

<p>Maquinário disponível (segundo inventário que consta no site <a href="http://fablabs.io/machines">fablabs.io/machines</a>, da FabFoundation)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(x) 2 Impressoras 3D - Wanhao Duplicator 4(FDM) - PLA – 225 mm x 145 mm x 150 mm (largura x profundidade x altura)</li> <li>(x) Impressora 3D (FDM) Printbot Simple Metal – 152 mm x 152 mm x 152 mm</li> <li>(x) Máquina de corte e gravação a laser – CMA 6040 – 600 mm x 400mm</li> <li>(x) Fresadora – MTC – 200 mm x 250 mm x150 mm (não operacional)</li> <li>(x) Cortadora de vinil – Silhouette Cameo – 300 mm de largura</li> <li>(x) Cortador de poliestireno (CNC)</li> <li>( ) Braço robótico</li> <li>(x) Computadores com <i>software</i> CAD apenas para alunos</li> <li>( ) <i>Scanner</i> 3D (DIY, portátil ou de mesa)</li> <li>(x) <i>Plotter</i> – Saga 720i – 620 mm de largura máxima de corte</li> <li>(x) <i>Plotter</i> – HP T520 – 610 mm (não operacional)</li> <li>( ) Motocompressor</li> <li>( ) Máquina de costura reta (industrial/doméstica)</li> <li>( ) Máquina de costura digital</li> <li>( ) Extrusora – Filabot wee (p/ filamento) – bico de extrusão de 1,75 mm – ABS e PLA</li> <li>( ) Máquina de tricô eletrônico</li> <li>(x) Prensa térmica</li> <li>( ) Microscópio estéreo</li> <li>(x) Mesas de trabalho</li> <li>( ) Máquina de bordado digital</li> <li>(x) Osciloscópio</li> <li>( ) Máquina de forma a vácuo</li> <li>( ) Termoformadora</li> <li>(x) Material eletrônico – fonte de bancada, estação de solda, entre outros</li> </ul>
---	--

Observação: como está vinculado a uma instituição de ensino, a maioria dos usuários são alunos do instituto, e devido a oferta de cursos, a maioria tem vínculo com a área de computação. São ofertados cursos de criatividade, com o intuito de desenvolver projetos utilizando o maquinário do Fab Lab, e é durante esses cursos que os alunos aprendem a manejar as máquinas, assim como sobre o funcionamento de softwares CAD e vetoriais. Para a identificação das capacidades de manejo das máquinas dos usuários, são utilizados broches representando cada uma delas (impressora 3D, máquina de corte a laser, etc.) para que outros usuários saibam a quem recorrer e para um controle dos responsáveis pelo Fab Lab.

## Layout

Incluso no capítulo 4.

## Recursos Humanos

Um professor, que acumula funções de diretor, gerente e guru e um bolsista que auxilia nas atividades do laboratório.

## Laboratório IV

Data da visita: 11/12/2018

### Configuração

Nome	Fab Lab UniLaSalle
Endereço	Av. Victor Barreto, 2288, Centro, Canoas
Responsável	Égon Ferreira
Está filiado a FabFoundation?	Sim.

### Perfil do aluno/usuário

Perfil profissional	<input checked="" type="checkbox"/> Vinculado a alguma empresa <input type="checkbox"/> Vinculado a alguma <i>startup</i> <input type="checkbox"/> Dono de empresa <input type="checkbox"/> Dono de <i>startup</i> <input checked="" type="checkbox"/> Sem vínculo empregatício <input checked="" type="checkbox"/> Estudantes
Formação	<input checked="" type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Design <input checked="" type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Arquitetura <input type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Artes <input checked="" type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Engenharia <input type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Moda <input checked="" type="checkbox"/> Formado/estudante em/de outros cursos

## Oferta

Cursos	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Oferece o FabAcademy</li><li><input type="checkbox"/> Oferece cursos sobre fabricação digital</li><li><input type="checkbox"/> Oferece cursos sobre o manejo das máquinas</li><li><input type="checkbox"/> Oferece cursos sobre <i>softwares</i> específicos (modelagem 3D, vetoriais, programação p/ Arduino)</li><li><input checked="" type="checkbox"/> Não oferece cursos</li></ul>
Abertura ao público	<ul style="list-style-type: none"><li><input checked="" type="checkbox"/> Aberto ao público em geral</li><li><input type="checkbox"/> Aberto apenas para alunos (no caso de um Fab Lab acadêmico)</li><li><input type="checkbox"/> Aberto a ex-alunos (no caso de um Fab Lab acadêmico)</li></ul>
Periodicidade da abertura ao público	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Não possui abertura ao público</li><li><input checked="" type="checkbox"/> Apenas uma vez por semana</li><li><input type="checkbox"/> Até duas vezes por semana</li><li><input type="checkbox"/> Mais de duas vezes por semana</li></ul>
Acesso	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> É possível utilizar o maquinário mediante reserva, de forma gratuita</li><li><input checked="" type="checkbox"/> É possível utilizar o maquinário mediante reserva, através de pagamento</li><li><input type="checkbox"/> É possível utilizar o maquinário mediante reserva, se aluno da instituição</li><li><input type="checkbox"/> É possível utilizar o maquinário mediante reserva, através de um programa de associação</li></ul>
Autonomia do usuário	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> O usuário pode operar as máquinas do laboratório</li><li><input type="checkbox"/> O usuário, mediante assinatura de termo de responsabilidade, pode operar as máquinas do laboratório</li><li><input checked="" type="checkbox"/> O usuário precisa da assistência de técnicos sempre que precisar operar alguma máquina</li></ul>

## Inventário

Maquinário disponível (segundo inventário que consta no site <a href="http://fablabs.io/machines">fablabs.io/machines</a> , da FabFoundation)	<ul style="list-style-type: none"><li>(x) Impressora 3D - Cube x Duo (sem mesa aquecida) (FDM) – 275 mm x 240 mm x 265 mm – PLA e ABS</li><li>(x) Impressora 3D - Cliever Black CL3 (FDM) – 180 mm x 180 mm x 100 mm - PLA</li><li>(x) Máquina de corte e gravação a laser – CMA 1080 – 1000 mm x 800 mm</li><li>(x) Fresadora – Laser One – Asy 1000 router – 1000 mm<sup>2</sup></li><li>(x) Cortador de vinil – Silhouette Cameo – 300 mm de largura</li><li>(x) Cortadora de poliestireno (CNC)</li><li>( ) Braço robótico</li><li>(x) Computadores com <i>software</i> CAD - apenas para alunos</li><li>( ) <i>Scanner</i> 3D (DIY, portátil ou de mesa)</li><li>(x) <i>Plotter</i> – 600 mm de largura</li><li>( ) Motocompressor</li><li>( ) Máquina de costura reta (industrial/doméstica)</li><li>( ) Máquina de costura digital</li><li>( ) Extrusora</li><li>( ) Máquina de tricô eletrônico</li><li>(x) Prensa térmica</li><li>( ) Microscópio estéreo</li><li>(x) Mesas de trabalho</li><li>( ) Máquina de bordado digital</li><li>( ) Osciloscópio</li><li>( ) Máquina de forma a vácuo</li><li>( ) Termoformadora</li><li>( ) Material eletrônico</li></ul>
---	--

Observação: o laboratório não oferece nenhum tipo de curso. O laboratório é aberto uma vez por semana a comunidade externa (dia definido a cada semestre conforme o calendário da instituição) mediante pagamento, definido conforme tempo de uso de cada máquina.

## Layout

Incluso no capítulo 4.

## Recursos Humanos

Quanto aos recursos humanos, um professor do curso de Design da instituição assume o papel de diretor do Fab Lab, enquanto um técnico assume as funções de “guru”, conforme definição de Eychenne e Neves (2013).

## Laboratório V

Data da visita: 09/02/2019

### Configuração

Nome	LIFEE
Endereço	Osvaldo Aranha, 99, Centro, Porto Alegre.
Responsável	César
Está filiado a FabFoundation?	Sim.

### Perfil do aluno/usuário

Perfil profissional	<input type="checkbox"/> Vinculado a alguma empresa <input type="checkbox"/> Vinculado a alguma <i>startup</i> <input type="checkbox"/> Dono de empresa <input type="checkbox"/> Dono de <i>startup</i> <input type="checkbox"/> Sem vínculo empregatício <input checked="" type="checkbox"/> Estudantes
Formação	<input checked="" type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Design <input checked="" type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Arquitetura <input checked="" type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Artes <input checked="" type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Engenharia <input type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Moda <input checked="" type="checkbox"/> Formado/estudante em/de outros cursos

## Oferta

Cursos	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Oferece o FabAcademy</li><li><input type="checkbox"/> Oferece cursos sobre fabricação digital</li><li><input type="checkbox"/> Oferece cursos sobre o manejo das máquinas</li><li><input type="checkbox"/> Oferece cursos sobre <i>softwares</i> específicos (modelagem 3D, vetoriais, programação p/ Arduino)</li><li><input checked="" type="checkbox"/> Não oferecem nenhum curso no momento</li></ul>
Abertura ao público	<ul style="list-style-type: none"><li><input checked="" type="checkbox"/> Aberto ao público em geral</li><li><input checked="" type="checkbox"/> Aberto apenas para alunos (no caso de um Fab Lab acadêmico)</li><li><input checked="" type="checkbox"/> Aberto a ex-alunos (no caso de um Fab Lab acadêmico)</li></ul>
Periodicidade da abertura ao público	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Não possui abertura ao público</li><li><input type="checkbox"/> Apenas uma vez por semana</li><li><input type="checkbox"/> Até duas vezes por semana</li><li><input checked="" type="checkbox"/> Mais de duas vezes por semana</li></ul>
Acesso	<ul style="list-style-type: none"><li><input checked="" type="checkbox"/> É possível utilizar o maquinário mediante reserva, de forma gratuita (no caso de alunos vinculados a algum projeto desenvolvido em conjunto com professores da universidade)</li><li><input checked="" type="checkbox"/> É possível utilizar o maquinário mediante reserva, através de pagamento</li><li><input type="checkbox"/> É possível utilizar o maquinário mediante reserva, se aluno da instituição</li><li><input type="checkbox"/> É possível utilizar o maquinário mediante reserva, através de um programa de associação</li></ul>
Autonomia do usuário	<ul style="list-style-type: none"><li><input checked="" type="checkbox"/> O usuário pode operar as máquinas do laboratório (no caso de alunos conhecidos da equipe e com conhecimento comprovado)</li><li><input type="checkbox"/> O usuário, mediante assinatura de termo de responsabilidade, pode operar as máquinas do laboratório</li><li><input checked="" type="checkbox"/> O usuário precisa da assistência de técnicos sempre que precisar operar alguma máquina</li></ul>

## Inventário

Maquinário disponível (segundo inventário que consta no site <a href="http://fablabs.io/machines">fablabs.io/machines</a> , da FabFoundation)	<ul style="list-style-type: none"><li>(x) Impressora 3D (FDM) 3D - Stratasys uPrint SE – 205 mm x 152 mm x 152 mm - ABSPlus</li><li>(x) Impressora 3D (FDM) - Objet – 300 mm x 200 mm x 150 mm</li><li>(x) Impressora 3D (FDM) - Cliever CL1 – 180 mm x 180 mm x 100 mm</li><li>(x) Máquina de corte e gravação a laser - Laser Engraving Machine Hengxing- 4060SE - 60 w – 600 mm x 900 mm</li><li>(x) Máquina de corte e gravação a laser - MC1060 – 1000 mm x 600 mm</li><li>(x) Fresadora - Vitor Ciola Scriba 2013 – 2000 mm x 1300 mm</li><li>(x) Fresadora e digitalizadora - DIGIMILL 3D</li><li>( ) Cortadora de vinil</li><li>( ) Cortador de poliestireno (CNC)</li><li>( ) Braço robótico</li><li>(x) Computadores com <i>software</i> CAD</li><li>(x) <i>Scanner</i> 3D (portátil) - Z+F IMAGER 5010C</li><li>( ) <i>Plotter</i></li><li>(x) Motocompressor</li><li>( ) Máquina de costura reta (industrial/doméstica)</li><li>( ) Máquina de costura digital</li><li>( ) Extrusora</li><li>( ) Máquina de tricô eletrônico</li><li>( ) Prensa térmica</li><li>( ) Microscópio estéreo</li><li>(x) Mesas de trabalho</li><li>( ) Máquina de bordado digital</li><li>( ) Osciloscópio</li><li>( ) Máquina de forma a vácuo</li><li>( ) Termoformadora</li><li>( ) Material eletrônico</li></ul>
---	---

Obs.: Funciona como um laboratório de prestação de serviços, por este motivo, está aberto a alunos da instituição, mediante reserva, de horários a partir de 2h, diariamente.

## Layout

Incluso no capítulo 4.

## Recursos Humanos

O laboratório conta com alguns professores dos cursos de Design, Engenharia e Arquitetura com a função de diretores. Ainda compondo a equipe, dois técnicos são responsáveis pela manutenção dos equipamentos e suporte ao desenvolvimento de projetos, atribuições relacionadas ao “guru”, além da presença de um bolsista auxiliando também no desenvolvimento das tarefas do Fab Lab.

## Laboratório VI

Data da visita: 22/03/2019

### Configuração

Nome	Fab Lab PUC – Free Zone
Endereço	Av. Ipiranga 6681, prédio 94
Responsável	Filipi Vianna
Está filiado a FabFoundation?	Sim

### Perfil do aluno/usuário

Perfil profissional	<ul style="list-style-type: none"><li><input checked="" type="checkbox"/> Vinculado a alguma empresa</li><li><input checked="" type="checkbox"/> Vinculado a alguma <i>startup</i></li><li><input checked="" type="checkbox"/> Dono de empresa</li><li><input checked="" type="checkbox"/> Dono de <i>startup</i></li><li><input checked="" type="checkbox"/> Sem vínculo empregatício – <i>makers</i></li><li><input checked="" type="checkbox"/> Alunos</li></ul>
Formação	<ul style="list-style-type: none"><li><input checked="" type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Design</li><li><input checked="" type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Arquitetura</li><li><input type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Artes</li><li><input checked="" type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Engenharia</li><li><input type="checkbox"/> Formado/estudante em/de Moda</li><li><input checked="" type="checkbox"/> Formado/estudante em/de outros cursos – devido ao Circuito empreendedor, que reúne alunos dos cursos de Economia e Administração. Foram citados alunos do curso de Música também, buscando desenvolver um novo instrumento.</li></ul>

## Oferta

Cursos	<input type="checkbox"/> Oferece o FabAcademy <input checked="" type="checkbox"/> Oferece cursos sobre fabricação digital <input checked="" type="checkbox"/> Oferece cursos sobre o manejo das máquinas <input checked="" type="checkbox"/> Oferece cursos sobre <i>softwares</i> específicos (modelagem 3D, vetoriais, programação p/ Arduino) – Além disso, o Fab Lab recebeu oficinas do <i>Arduino Day</i> , realizado na instituição de ensino
Abertura ao público	<input checked="" type="checkbox"/> Aberto ao público em geral <input checked="" type="checkbox"/> Aberto apenas para alunos (no caso de um Fab Lab acadêmico) <input checked="" type="checkbox"/> Aberto a ex-alunos (no caso de um Fab Lab acadêmico)
Periodicidade da abertura ao público	<input type="checkbox"/> Não possui abertura ao público <input checked="" type="checkbox"/> Apenas uma vez por semana <input type="checkbox"/> Até duas vezes por semana <input type="checkbox"/> Mais de duas vezes por semana
Acesso	<input checked="" type="checkbox"/> É possível utilizar o maquinário mediante reserva, de forma gratuita <input type="checkbox"/> É possível utilizar o maquinário mediante reserva, através de pagamento <input type="checkbox"/> É possível utilizar o maquinário mediante reserva, se aluno da instituição <input type="checkbox"/> É possível utilizar o maquinário mediante reserva, através de um programa de associação
Autonomia do usuário	<input checked="" type="checkbox"/> O usuário pode operar as máquinas do laboratório <input type="checkbox"/> O usuário, mediante assinatura de termo de responsabilidade, pode operar as máquinas do laboratório <input checked="" type="checkbox"/> O usuário precisa da assistência de técnicos sempre que precisar operar alguma máquina – apenas para as impressoras 3D

## Inventário

Maquinário disponível (segundo inventário que consta no site <a href="http://fablabs.io/machines">fablabs.io/machines</a> , da FabFoundation)	<ul style="list-style-type: none"><li>(x) Impressora 3D – Cliever CL2 Pro (FDM) – 230 mm x 230 mm x 300 mm</li><li>(x) Impressora 3D – Cliever CL2 Pro+ (FDM) – 300 mm x 230 mm x 450 mm</li><li>(x) Impressora 3D – 3D Touch (FDM) – 320 mm x 250 mm x 200 mm</li><li>(x) Impressora 3D – Objet 30 (FDM) – 200 mm x 300 mm x 150 mm</li><li>(x) Máquina de corte e gravação a laser – 1000 mm x 800 mm -130w</li><li>(x) Fresadora – 380 mm x 400 mm x 150 mm</li><li>(x) Fresadora (p/ circuito impresso) – aproximadamente tamanho A4</li><li>( ) Cortadora de vinil</li><li>(x) Cortador de poliestireno (CNC)</li><li>(x) Braço robótico – em outros laboratórios da instituição</li><li>(x) Computadores com <i>software</i> CAD</li><li>( ) <i>Scanner</i> 3D (DIY, portátil ou de mesa) – o laboratório já desenvolveu dois <i>scanners</i> DIY, que foram doados para outros laboratórios da instituição</li><li>(x) <i>Plotter</i> – A1</li><li>(x) Motocompressor</li><li>( ) Máquina de costura reta (industrial/doméstica)</li><li>( ) Máquina de costura digital</li><li>( ) Extrusora</li><li>( ) Máquina de tricô eletrônico</li><li>(x) Prensa térmica – em outro laboratório do campus</li><li>(x) Microscópio estéreo</li><li>(x) Mesas de trabalho</li><li>( ) Máquina de bordado digital</li><li>(x) Osciloscópio</li><li>(x) Máquina de forma a vácuo – desenvolvido no laboratório</li><li>(x) Termoformadora – desenvolvido no laboratório</li></ul>
---	--

## Layout

Incluso no capítulo 4.

## Recursos Humanos

O laboratório conta com um diretor, um gerente, três técnicos exercendo a função de guru, além de um bolsista auxiliando nas atividades do laboratório.