

Fab Labs: a importância do maquinário disponível e sua interação com a comunidade

Maria Cristina Amaral¹, Guilherme Paraol de Matos², Clarissa Stefani Teixeira³

¹Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
Centro Tecnológico (CTC)

²Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
Centro Tecnológico (CTC)

³Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
Centro Tecnológico (CTC)

macri.amaral@gmail.com, gparaol@gmail.com, clastefani@gmail.com

Resumo. *O presente estudo buscou determinar a importância dos equipamentos de um Fab Lab e de sua interação com a comunidade. Para tanto, foi realizado um levantamento bibliográfico e aplicado um formulário, que foi usado em dois Fab Labs Acadêmicos localizados no estado de Santa Catarina. Os resultados indicam que mesmo que não possuam as máquinas padrão, cada Fab Lab possui a estrutura essencial para o foco do laboratório. O equipamento mais essencial destacado foi a cortadora laser, por ser a mais utilizada e a mais dinâmica. Detectou-se problemas quanto a manutenção das máquinas por falta de verba. A interação com a comunidade se mostrou importante pois é a partir de suas necessidades que o potencial do Fab Lab poderá ser explorado.*

Abstract. *The present study sought to determine the equipment of a laboratory and its interaction with the community. For that, a bibliographic survey was carried out and a form was applied, which was used in two Fab Academic laboratories in the state of Santa Catarina. The results indicate that even if they do not have a gauge standard, each Fab Lab has an essential structure for the laboratory focus. The most essential equipment highlighted was a laser cutter, for being more used and more dynamic. The issues for maintenance of the machines were detected due to lack of money. Interaction with the community is important because it is one of your needs that the potential of the Fab Laboratory can be explored.*

1. Introdução

Surgido em 2001, por um programa do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), os Fab Labs são uma franquia de *makerspaces* [PINTO; TEIXEIRA 2016] que tinham como principal objetivo ver como as comunidades poderiam ser fortalecidas por tecnologias digitais em níveis de base [NIAROS *et al.* 2017]. Além disso, o movimento Fab Lab introduziu a fabricação digital na educação, estimulando a criação de qualquer coisa que se queira [SMITH *et al.* 2015], estabelecendo um processo que envolve todas as etapas de um problema, desde a sua compreensão, processo de solução criativa, criação de ideias inovadoras e prototipagem. Assim, podem ser um facilitador para a inovação, criatividade e empreendedorismo [BEN REJEB; ROUSSEL 2018].

Fab Labs são espaços criativos e colaborativos, que permitem a criação e construção de projetos das mais variadas áreas [WEBB 2018]. Sua expansão é comparada como uma segunda revolução industrial, uma vez que o número de Fab Labs praticamente dobra a cada ano que passa [BEN REJEB; ROUSSEL 2018]. Ao ser um Fab Lab desenvolve-se uma conexão com uma comunidade global presente em 30 países [FAB FOUNDATION 2018]

Mulder *et al.* [2018] apontam uma relevância para esses espaços que alcançam, inclusive, comunidades desprivilegiadas, contribuindo para a participação digital e a inovação aberta. Além disso, a presença de Fab Labs também proporciona um impacto econômico para a região na qual se encontram [BEN REJEB; ROUSSEL 2018].

Segundo Eychenne e Neves [2013], a revolução apresentada pelos Fab Labs está na abertura a tecnologias que até então eram disponibilizadas apenas para uma minoria. Tais tecnologias e equipamentos despertam o potencial dos usuários a fazerem coisas que antes eram impensáveis [MULDER *et al.* 2018].

Para a sua atuação os Fab Labs devem possuir alguns *kits* básicos de equipamentos, como apontado por Eychenne e Neves [2013] e Bem Rejeb e Roussel [2018]. Porém, mesmo com as publicações sobre as tipologias de Fab Lab, indicadas principalmente em estudos da importância dos Fab Labs na educação [BEN REJEB; ROUSSEL 2018; SMITH *et al.* 2015], ou a participação social dos Fab Labs [MULDER *et al.* 2018] estudos sobre o uso e a potencialidade de cada maquinário ainda são escassos.

Com base no contexto apresentado, o objetivo do presente artigo é destacar a importância do maquinário disponível nos Fab Labs e como eles interagem com a comunidade que os utiliza. Além desta seção, o artigo apresenta na seção 2 o método de pesquisa, na seção 3 os resultados obtidos, e por fim, na seção 4 as considerações finais.

2. Metodologia

2.1 Tipo de estudo

O tipo de estudo realizado nessa pesquisa foi qualitativo e exploratório. A pesquisa qualitativa compreende um conjunto de técnicas interpretativas que visam descrever e a decodificar os componentes de um sistema complexo de significados [LAKATOS 2010]. A abordagem exploratória é utilizada com intuito de proporcionar mais informações sobre o assunto investigado, possibilitando sua definição e seu delineamento. Assume, em geral, as formas de pesquisas bibliográficas e estudos de caso. Em geral, envolve: a) levantamento bibliográfico; b) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e, c) análise de exemplos que estimulem a compreensão [PRODANOV; FREITAS 2013].

2.2 Coleta de dados

A coleta de dados deu-se com a aplicação de um formulário em dois Fab Labs que serão identificados como Fab Lab X e Fab Lab Y por questões de descrição. Entende-se como formulário, perguntas elaboradas pelo pesquisador, com o intuito de uma obtenção de dados. É uma técnica de interrogação que permite a coleta de dados a partir da visão e opinião do pesquisado e que é considerada a mais adequada em pesquisas de opinião e de mercado [GIL 2002].

O foco do Fab Lab X está no curso de Moda enquanto o do Fab Lab Y está no Design, mas também com participação da Arquitetura e Engenharias em geral. Todos os dois são devidamente franqueados ao MIT e são considerados Fab Lab acadêmicos.

Eychenne e Neves [2013] consideram como Fab Labs acadêmicos aqueles laboratórios cujo financiamento é feito pela Universidade onde estão situados e seus principais usuários são alunos e professores, ainda que tenham projetos com a comunidade externa também.

As perguntas que foram elaboradas e colocadas no formulário para questionar os Fab Labs são:

- 1 - Quais máquinas o Fab Lab possui?
- 2 - O que é feito nessas máquinas?
- 3 - Qual é o equipamento mais essencial do Fab Lab? Por quê?
- 4 - Alguma das máquinas fica mais ociosa?
- 5 - Tem algum equipamento que o Fab Lab não tenha e que sinta a necessidade?

Por quê?

- 6 - Cite os benefícios e contras de cada equipamento.
- 7 - Qual a maior demanda de projetos?
- 8 - Qual a dificuldade de manutenção dos equipamentos?
- 9 - Qual as dificuldades de operação das máquinas, em termos de recursos humanos?
- 10 - Como o empreendedor e a comunidade tem acesso aos equipamentos do Fab Lab?

3. Resultados

Eychenne e Neves [2013] e Bem Rejeb e Roussel [2018] apontam as principais máquinas que o *Center for Bits and Atoms* do MIT (CBA-MIT) indica como o “kit básico” para todo Fab Lab. É importante a existência desse padrão, pois assim, os projetos realizados em um determinado Fab Lab podem ser replicados em qualquer outro laboratório do mundo. Segundo Fab Foundation [2018], os Fab Labs precisam compartilhar de um conjunto comum de ferramentas e processos para o compartilhamento de conhecimento e projetos.

As máquinas e suas características, segundo Eychenne e Neves [2013], que o CBA recomenda são:

Cortadora de Vinil: parecida com a impressora de papel, porém, ao invés do reservatório de tinta, esta máquina possui uma fina lâmina de aço, que permite cortar materiais como vinil, papéis, filmes, adesivos e até mesmo componentes que serão utilizados em circuitos impressos.

Cortadora Laser: é uma máquina de comando numérico, cujos movimentos são feitos nos eixos X e Y e que possui um laser de CO₂ que possibilita o corte ou marcação de peças de variados tipos de materiais, como madeira, EVA, papelão, acrílico e entre outros.

Fresadora de Precisão: também é uma máquina de comando numérico, mas diferente da cortadora laser, ela movimenta-se nos eixos X, Y e Z. Ela dá forma à peça por meio do desbaste do material, segundo o desenho do projeto.

Fresadora de Grande Formato: a diferença entre essa fresadora para a anterior consiste na dimensão tanto da máquina quanto da peça a ser fabricada, onde esta fresadora é maior e possibilita a fabricação de componentes em maior escala.

Impressora 3D: outro exemplo de máquina por comando numérico, permite a impressão de, por exemplo, moldes, protótipos, ou até mesmo peças finais, tridimensionais e em sua maioria, de materiais poliméricos.

Ao analisar os Fab Labs entrevistados, notou-se algumas diferenças do que é recomendado pelo MIT. A Tabela 1 evidencia essas distinções. Como ainda está iniciando seus projetos, o Fab Lab X conta com uma cortadora laser, dezesseis máquinas de costura, uma vez que possui o enfoque no curso de Moda da instituição e, ainda, os equipamentos da maquetaria. É desejável ainda ter dentro do espaço equipamentos como a impressora 3D e as fresadoras, para atender melhor às demandas do Fab Lab e também para abertura a comunidade externa. Já no Fab Lab Y, verificou-se a presença da cortadora laser, a fresadora de precisão, a fresadora de grande porte, a impressora 3D e ainda a *Vacuum Forming*, ou formação a vácuo, feita pelo próprio Fab Lab, que permite a fabricação de uma peça por meio do vácuo, com a utilização de um molde e um filme polimérico. Ainda se destaca o desejo de ter uma máquina de prototipagem a pó, uma *Vacuum Forming* automatizada, mais uma cortadora laser, uma cortadora de jato de água e ainda uma *Hot Wire*, que é um equipamento que corta materiais como o isopor. Eychenne e Neves [2013] atribuem as diferenças e complementaridades dos equipamentos ao “kit básico” pelo foco e personalidade dos Fab Labs, indo ao encontro dos achados na pesquisa.

Tabela 1. Comparativo entre os equipamentos dos Fab Labs X e Y com o padrão do MIT. Fonte: Eychenne e Neves (2013).

Indicações do MIT	Fab Lab X	Fab Lab Y
Cortadora de Vinil	Não	Não
Cortadora Laser	Sim	Sim
Fresadora de Precisão	Não	Sim
Fresadora de Grande Formato	Não	Sim
Impressora 3D	Não	Sim
-	Máquina de Costura	Vacuum Forming
-	Equipamento de Maquetaria	-

Foram destacadas ainda, as vantagens e desvantagens das máquinas dos Fab Labs. Começando com a fresadora de grande escala que se atribuiu como melhor característica ao fato de se conseguir fazer peças em tamanho real. Entretanto, é um equipamento que precisa de uma atenção maior nos ajustes de parâmetros, que são muitos e por isso, quem utiliza a fresadora precisa de um treinamento mais específico. Já na fresadora de precisão ocorre exatamente o contrário, enquanto os parâmetros são facilmente ajustados, a máquina não permite a fabricação de peças grandes.

A impressora 3D é útil e importante para a área didática, mas o *software* tende a ser complexo e assim como a fresadora de grande porte, são muitos parâmetros. Ademais, a peça após ser impressa pode requerer um processamento posterior mais refinado. Além disso, foi destacado um ponto negativo de uma impressora específica, cuja matéria prima não é um filamento sólido como o utilizado nas impressoras tradicionais, e sim, um cartucho que é caro. Assim, a máquina, por vezes, fica parada por não haver verba para a compra da matéria prima. Esse problema eventualmente é resolvido com alguma parceria

ou em troca de algum projeto externo, como por exemplo, o Fab Lab fazer um projeto na impressora 3D e em troca, o solicitante compra a matéria prima necessária.

A cortadora laser foi considerada a máquina mais essencial dos Fab Labs. É a máquina mais procurada do Fab Lab Y e a mais fácil de ser utilizada, principalmente pelo fato que é usado um desenho em 2D para o projeto, diferente da impressora 3D, por exemplo, que precisa de uma modelagem tridimensional que por vezes pode ser complexo. Como desvantagem, aponta-se que é preciso ter cuidado com alguns tipos de materiais a serem colocados na máquina, pois podem gerar uma fumaça tóxica. Já o Fab Lab X destaca que a cortadora laser é mais dinâmica e consegue atender rapidamente às várias demandas do espaço. Para Eychenne e Neves [2013] a máquina de corte a laser é realmente a mais popular. Os autores apontam também sua simplicidade, facilidade de uso e rapidez.

Outra questão abordada com os Fab Labs foi a da manutenção. O Fab Lab Y destacou a importância do cuidado para a conservação das máquinas. Porém, quando o inevitável acontece, tem-se dificuldades para arranjar o conserto do equipamento, pois não há o apoio da Universidade. Por isso, são feitas parcerias com fabricantes ou em projetos de extensão que, ao invés de pagar pelos serviços, se paga a manutenção de uma máquina. Além disso, sempre se procura ter uma reserva para emergências, pois ao ter um equipamento parado, há um prejuízo.

O problema do Fab Lab X está na falta de professores capacitados para orientar os estudantes a desenvolver seus projetos. Essa demanda, no Fab Lab Y, é realizada pelos próprios alunos que possuem experiência com o maquinário. Ninguém opera algum equipamento do Fab Lab sem ter participado de um treinamento prévio. Explica-se também que o espaço é dividido em departamentos e que cada aluno fica responsável por uma máquina, ou seja, um departamento. Entretanto, os alunos não ficam envolvidos apenas no seu setor. Há sempre as trocas entre os envolvidos, gerando soluções para os projetos e compartilhamento de conhecimentos, tornando o ambiente colaborativo. O que vai ao encontro com o que diz Webb [2018] e Birtchnell *et al.* [2016] que caracterizam um Fab Lab como um lugar que permite tanto as pessoas, quanto os projetos, sejam colaborativos, compartilhando suas experiências e conhecimentos, mesmo que de áreas completamente diferentes, para um objetivo em comum [HLUBINKA *et al.* 2013; NIAROS *et al.* 2017; BEN REJEB; ROUSSEL 2018].

Os projetos realizados nos dois Fab Labs são de acordo com os cursos que os utilizam. Assim, no Fab Lab X, são feitos trabalhos com tecido, acrílico e couro sintético para o curso de Moda. No Fab Lab Y, além dos projetos acadêmicos dos cursos de Design, Arquitetura e Engenharias no geral, também são feitos projetos de extensão, vindos de fora do âmbito da Universidade. Tal diversidade nos campos de aplicação, corrobora, novamente, com Webb [2018], que afirma que um Fab Lab é um espaço criativo e colaborativo, onde se cria e constrói projetos das mais diversas áreas.

Para Ben Rejeb e Roussel [2018] a interação do Fab Lab com a comunidade é uma forma de fortalecer a participação cidadã e promover a inclusão social, uma vez que promove a igualdade em oportunidade para todos. É um recurso da comunidade [BIRTCHNELL *et al.* 2016] e se aproxima ainda mais desta ao fazer eventos como feiras, workshops, competições de design ou até exposições, dando a extensão do que o espaço pode proporcionar a todos [WEBB 2018].

O Fab Lab Y é aberto a comunidade externa, com projetos de extensão ou eventos. Há um projeto voltado para as crianças e um projeto móvel, onde todos os equipamentos são colocados dentro de um veículo e levados até a alguma escola ou eventos, para que a

comunidade local tenha acesso. No Fab Lab X ainda não foi possível abrir para a comunidade, mas se vê muitas possibilidades para os estudantes e novos microempresários desenvolverem seus protótipos nesse espaço.

Segundo o Fab Foundation [2018], o acesso público a estrutura do Fab Lab é essencial. Assim, é indicado o *open day*, um dia em que o Fab Lab é aberto a comunidade para que desfrutem de tudo que o laboratório dispõe de forma gratuita. Nenhum dos dois Fab Labs do estudo oferecem o *open day* o que, segundo Pinto *et al.* [2018] enfraquece a proposta de valor do Fab Lab, limitando o acesso de usuários.

O Fab Lab Y destacou também que a principal preocupação do Fab Lab são as pessoas. O espaço pode possuir várias máquinas, mas que não vão adiantar de nada se as pessoas não souberem utilizá-las. O envolvimento do ser humano com a tecnologia é fundamental. Somente o equipamento não é suficiente. A criatividade e habilidade daquele que o usa é importante. A máquina é uma ferramenta como outra qualquer. E quanto mais a pessoa souber utilizar essa ferramenta, mais poderá ser extraído dela. Em concordância, Hlubinka *et al.* [2013] complementa que o que define um *makerspace* não são seus maquinários e sim, o que se pode fazer lá.

4. Considerações Finais

Com base no objetivo proposto, este artigo buscou contribuir identificando a importância do maquinário disponível nos Fab Labs e como interagem com a comunidade que os utiliza a partir da aplicação de um formulário em dois Fab Labs.

Assim, pôde-se comparar o maquinário presente nos dois Fab Labs, tendo estes apresentado sua estrutura diferente da citada por Eychenne e Neves [2013], devido ao fato de cada laboratório possuir um curso de foco. O Fab Lab X, tendo seu foco no curso de Moda, apresenta sua estrutura montada para receber principalmente as demandas dos projetos voltados a tecidos e relacionados. Enquanto no Fab Lab Y, a estrutura é a ideal para atender as demandas do curso de Design, Arquitetura e Engenharias.

Entretanto, apesar das necessidades serem diferentes, os dois Fab Labs apontaram a cortadora laser como o maquinário mais essencial de seus espaços, devido a sua facilidade de uso e sua rapidez em atender suas demandas.

Como dificuldades destaca-se a manutenção dos equipamentos, que por falta de verba, as máquinas precisam ficar paradas até que se tenha condições de consertá-las. Uma forma encontrada para resolver a situação foi por meio de projetos e parcerias externas como uma espécie de escambo.

Outro ponto importante que se pode concluir é da relevância da capacitação para o uso das máquinas. Algumas máquinas como a fresadora de grande porte e a impressora 3D se apresentaram com parâmetros ou softwares complexos, necessitando um treinamento prévio para a interação com essas máquinas de forma direta. Tal fato, une-se a uma característica significativa que foi indicada pelo Fab Lab Y: o compartilhamento de conhecimento e colaboração mútua entre os usuários do Fab Lab, embasado também por Webb [2018] e Birtchnell *et al.* [2016].

Por fim, nota-se que a interação entre maquinário e usuários é vital para o bom funcionamento de um Fab Lab, uma vez que o resultado do que será extraído do equipamento depende da capacidade, habilidade e criatividade daquele que o usufrui. Assim, quando se une a necessidade da comunidade com o potencial do Fab Lab, tem-se um ambiente criativo, inclusivo e inovador, resultando no melhor desenvolvimento da região.

Partindo desse estudo, pode-se ainda se aprofundar na visão da comunidade acerca dos Fab Labs e de seus benefícios, ou ainda, por essa pesquisa ter sido feita somente com Fab Labs Acadêmicos, explorar o potencial dos Fab Labs Profissionais e Públicos.

Referências

- Birtchnell, T., Böhme, T., & Gorkin, R. (2017). 3D printing and the third mission: The university in the materialization of intellectual capital. *Technological Forecasting and Social Change*, 123, 240-249.
- Eychenne, F., & Neves, H. (2013). FAB LAB: A vanguarda da nova revolução industrial. *São Paulo: Editorial Fab Lab Brasil*.
- Fab Foundation (2018). Disponível em: <<http://fabfoundation.org/index.html>>
- Gil, A. C. (2002). Como elaborar projetos de pesquisa. *São Paulo: Editora Atlas*.
- Hlubinka, M., Dougherty, D., Thomas, P., Chang, S., Hoefler, S., Alexander, I., ... & VANDERWERFF, B. (2013). Makerspace playbook: School edition. Retrieved from *Maker Media website: <http://makerspace.com/wpcontent/uploads/2013/02/MakerspacePlaybook-Feb2013.pdf>*.
- Kohtala, C., & Hyysalo, S. (2015). Anticipated environmental sustainability of personal fabrication. *Journal of Cleaner Production*, 99, 333-344.
- Lakatos, E M. (2010). Fundamentos de Metodologia Científica, 7ª ed. *São Paulo: Atlas*.
- Mulder, I., Pucci, E. L., & Havenaar, Y. (2018). Empowerment Through Making: Lessons for Sustaining and Scaling Community Practices. In *Digital Participation through Social Living Labs* (pp. 117-140).
- Niaros, V., Kostakis, V., & Drechsler, W. (2017). Making (in) the smart city: The emergence of makerspaces. *Telematics and Informatics*, 34(7), 1143-1152.
- Pinto, S. L. U., Azevedo, I. S. C., Teixeira, C. S., Brasil, G. S. P. S., & Hamad, A. F. (2018) *O Movimento Maker: Enfoque nos Fab Labs Brasileiros*. Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo, v. 3, n. 1, p. 38-56.
- Pinto, S. L. U., & Teixeira, C. S. (2017). *Fab Labs: Alinhamento Conceitual*. Perse. Disponível em: <<http://via.ufsc.br/download-ebook-fablabs/>>
- Prodanov, C. C., & Freitas, E. C. (2013). *Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico*. 2. ed. *Novo Hamburgo: Feevale*.
- Rejeb, H. B., & Roussel, B. (2018). Design and Innovation Learning: Case Study in North African Engineering Universities Using Creativity Workshops and Fabrication Laboratories. *Procedia CIRP*, 70, 331-337.
- Smith, R. C., Iversen, O. S., & Hjorth, M. (2015). Design thinking for digital fabrication in education. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 5, 20-28.
- Webb, K. K. (2018). *Development of Creative Spaces in Academic Libraries: A Decision Maker's Guide*. Chandos Publishing.