

ESTRATÉGIA PARA SE MAXIMIZAR A VIABILIDADE DE UM FAB LAB COM ÊNFASE EM METALMECÂNICA

STRATEGY TO MAXIMIZE THE FEASIBILITY OF A FAB LAB WITH EMPHASIS ON METALMECHANICAL

VINICIUS GALINDO DE MELLO

PEDRO FERNANDES DE OLIVEIRA GOMES

Resumo

O desenvolvimento de novos produtos nunca foi tão acelerado como nos dias de hoje, e para que empresas possam se destacar, é necessário que haja inovação inserida nestes novos produtos. Dentro deste contexto, os Fab Labs aparecem como um ambiente propício para que as empresas possam desenvolver seus produtos inovadores, sem a necessidade de investirem um valor alto com a compra de equipamentos e infraestrutura durante a fase de projetos. Sendo assim, o presente trabalho apresenta um estudo de viabilidade de um Fab Lab. A escolha deste tema visa apresentar os investimentos necessários para a construção de um ambiente, Fab Lab, como também informações de retorno do investimento realizado para a construção de um deste. Para que assim, haja mais atratividade de investidores em aplicar seus recursos em ambientes que estimulem a inovação como o caso do Fab Lab. Com a realização das análises estão o Payback, a Taxa Interna de Retorno e o Valor Presente Líquido calculados a partir de informações recolhidas de um Fab Lab de estudo.

Palavras-chave: *análise de viabilidade; Fab Lab; payback; taxa de retorno do investimento; valor presente líquido.*

Abstract

The development of new products has never been as fast as today, and for companies to stand out, innovation is needed in these new products. Within this context, the Fab Lab appear as a favorable environment for companies to develop their innovative products, without the need to invest a high value with the purchase of equipment and infrastructure during the project phase. Thus, the present work presents a feasibility study of a Fab Lab. The choice of this theme aims to present the necessary investments for the construction of an environment, Fab Lab, as well as information of return of the investment made for the construction of one of this. In order for this to be more attractive for investors to apply their resources in environments that stimulate innovation such as Fab Lab. With these analyses are Payback, Internal Rate of Return and Net Present Value calculated from information collected of a Fab Lab study.

Key words: *Fab Lab; feasibility analysis; net present value; payback; rate of return on investment.*

1. Introdução

O Projeto GEM - *Global Entrepreneurship Monitor*, iniciado em 1999 em Londres e atuando desde 2002 no Brasil, constitui o maior estudo em andamento sobre o empreendedorismo no mundo. Em 2015, foram incluídos 60 países, cobrindo 70% da população global e 83% do PIB mundial. O estudo realizado no ano de 2015, mostra que o empreendedorismo no Brasil continua crescendo, mas ressalta que o aumento tem a ver com o momento difícil por que passa a economia nacional (SEBRAE, 2015). Portanto, cabe-se a necessidade de criação de espaços onde propiciem a oportunidade de realização dos projetos idealizados por estes empreendedores. Deste modo, o presente trabalho apresenta um modelo de investimento em um espaço de *Fab Lab* e apresenta alternativa de retorno do investimento realizado neste modelo de negócios.

Maringá tem se destacado pela sua característica empreendedora, como apresentada na revista Forbes, editada como “Guia de Investimentos 2015”, onde trata dos novos polos de oportunidades de desenvolvimento no Brasil. A revista cita Maringá como uma das cidades que mais tem crescido no país, com boas oportunidades de emprego, educação de qualidade e salários que promovem um alto poder aquisitivo. Além disso, está situado em Maringá o parque chamado de Cidade Industrial de Maringá, que será o maior parque industrial do Sul do Brasil, onde estará instalado o Tecnoparque, espaço que abrigará as empresas de tecnologia, atuando como fator de apoio ao desenvolvimento local. Outro destaque é a projeção de crescimento do município, em 12% ao ano (Revista FORBES 2014). O Tecnoparque, a Incubadora Tecnológica de Maringá, o Centro de Inovação de Maringá e a proposta de Lei Municipal de Inovação (Lei Complementar nº975/2013 – Maringá-PR) são alguns marcos que fundamentam esta proposta de Cidade Empreendedora.

O *Fab Lab* em Metalmecânica tem como propósito proporcionar a inovação de produtos que tragam soluções tecnológicas para a sociedade, através da utilização de uma área industrial e que tem resultando em impactos ambientais, seja pela matéria prima utilizada, pela energia consumida na sua transformação ou pelos resíduos que geram.

O *Fab Lab* constitui-se numa plataforma disponível para a inovação tendo como maior desafio, provocar na sociedade o surgimento de uma geração de novos talentos que por meio de suas competências gerem produtos que aplicados ao dia a dia das pessoas, melhore a sua qualidade de vida.

A análise de viabilidade de um *Fab Lab* possibilita que seja mostrado como o dinheiro investido em uma empresa deste segmento poderia ser aplicado e de quais formas ela poderia trazer um retorno financeiro. Com base nesta análise, investidores poderiam se interessar e investir em empresas deste tipo.

Com base na infraestrutura necessária para a construção de ambientes de *Fab Lab*, deve-se ser analisado o custo de investimento necessário para a criação destes ambientes e posteriormente apresentar uma alternativa de retorno para criar sustentabilidade econômica neste empreendimento. Deste modo, primeiramente serão analisados quais foram os recursos materiais adquiridos para a criação de um *Fab Lab*, onde serão levantados os investimentos realizados, descrevendo os custos para a criação desta empresa e assim apresentaremos uma alternativa de retorno perante ao investimento realizado na construção deste empreendimento.

2. Objetivos

O objetivo deste projeto foi baseado no seguinte questionamento: De que forma é viável o investimento na criação de um espaço colaborativo para estimular a inovação? Com base neste questionamento apresentou-se para o *Fab Lab* de estudo, alternativas de investimentos para empreendedores que visam investir em espaços colaborativos e que estimulam a inovação. A fim de estarem próximos à empreendedores e empresas que estão surgindo no mercado, como *Startups*, e obter formas de investimento. Delineou-se uma alternativa de retorno do investimento realizado na construção de um *Fab Lab*, identificando os custos de investimentos, custos de manutenção e operação, além de uma forma de retorno financeiro por um período de tempo.

Como objetivos desta pesquisa, obteve-se:

- a) Mapeamento dos investimentos iniciais;
- b) Mapeamento dos gastos mensais/anuais;
- c) Identificação das fontes de receita;
- d) A análise de viabilidade do *Fab Lab*;
- e) Alternativa de retorno do investimento em *Fab Lab*.

3. Revisão Bibliográfica

3.1. Inovação

Tidd, Bessant e Pavitt (2005:23 apud FUTRE, 2014, p.26) referem que “a inovação é movida pela habilidade de estabelecer relações, detectar oportunidades e tirar proveito das mesmas”.

Paredes; Santana; Albuquerque Fell (2014 apud MACEDO, 2015) argumenta que “a inovação compreende um processo continuado que envolve fatores organizacionais, tais como, pessoas, estrutura, estratégia, tecnologia e processos”.

Conforme apresentada por Oslo (2014 apud MACEDO, 2015) sobre classificação da inovação:

A inovação pode ser classificada segundo o objeto, o grau de novidade e a origem da fonte. A inovação conforme o objeto é caracterizada no Manual de Oslo em quatro tipos: i) de produto: bens ou serviços novos ou substancialmente melhorados; ii) de processo: um novo ou significativamente melhorado método de produção ou distribuição; iii) de *marketing*: método de marketing novo (ou com alterações significativas) no conceito de um produto, na embalagem, em relação ao posicionamento no mercado, na promoção ou definição de preços; e iv) organizacional: novo método organizacional na gestão de empresa, na organização do local de trabalho ou interações externas, onde o foco é melhorar a performance organização.

Para Davila; Epstein; Shelton, 2008; Tidd; Bessant; Pavitt (2008 apud MACEDO, 2015) apresenta a classificação da inovação conforme:

O grau de novidade consiste em: i) incremental: compreende a melhoria dos produtos e processos existentes (DAVILA; EPSTEIN; SHELTON, 2008; TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008 apud MACEDO, 2015); ii) semi-radical: envolve uma mudança significativa no modelo de negócio ou na tecnologia utilizada pela empresa, que não seriam alcançadas com a inovação incremental (DAVILA; EPSTEIN; SHELTON, 2008 apud MACEDO, 2015); e iii) radical: consiste na oferta de produtos e processos de maneira totalmente nova (para o mundo ou para a empresa), causando alterações no setor industrial a qual pertencem (DAVILA; EPSTEIN; SHELTON, 2008; TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008 apud MACEDO, 2015).

Segundo Osterwalder, Pigneur (2011 apud MACEDO, 2015) “um modelo de negócio descreve a maneira como uma empresa cria e entrega valor aos seus clientes, envolvendo os clientes, oferta (produtos/serviços), infraestrutura e viabilidade financeira”.

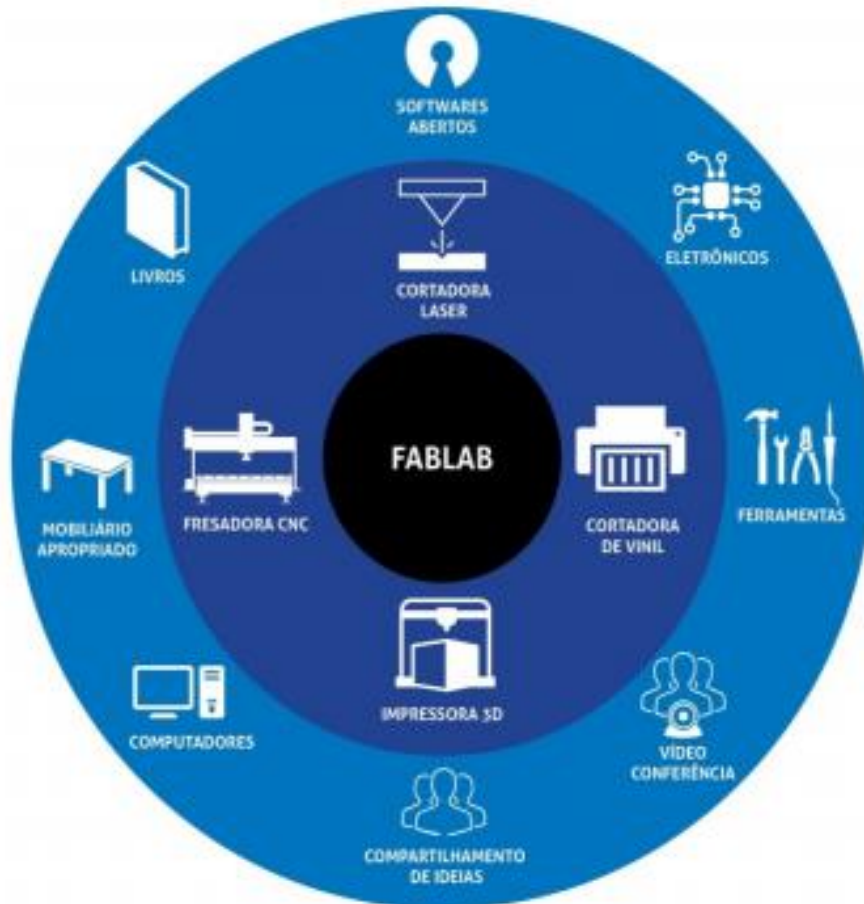
3.2. Fab Lab

Segundo EYCHENNE; NEVES (2013 apud OLIVEIRA, 2016, p.23) “Laboratórios de Fabricação Digital são constituídos por uma plataforma de prototipagem rápida destinada a empreendedores, designers, estudantes e artistas com o intuito de criar seus próprios objetos, desde o desenvolvimento até a realização física”.

Os *Fab Labs* são ambientes de aprendizagem, repletos de possibilidades, onde pessoas com diferentes perfis e habilidades se encontram para trabalhar, de forma colaborativa, para o desenvolvimento de produtos, processos e negócios. Diferente do conceito tradicional de laboratórios, os *Fab Lab* são de acesso livre para qualquer pessoa utilizar os equipamentos e facilidades lá disponíveis, para desenvolver tudo aquilo que imaginar, adotando o conceito “faça você mesmo”. Estes são locais preparados para inspirar pessoas a se envolverem com a economia criativa, permitindo que estas direcionem seus caminhos, através da inovação e do aprendizado, baseado na conexão entre os usuários dos laboratórios, a fim de solucionar seus desafios tecnológicos.

Conforme Eychenne e Neves (2013 apud OLIVEIRA, 2016, p.24) “os *Fab Labs* proporcionam, através de seus recursos compartilhados, um conjunto de máquinas e de equipamentos eletrônicos executados por softwares e programas de código aberto”, conforme ilustrado na figura 1.

Figura 1 - Conjunto de máquinas e equipamentos sugeridos pelo CBA-MIT



Fonte: OLIVEIRA (2016, p.24).

Para solucionar os desafios, os laboratórios disponibilizam a seus clientes os seguintes recursos:

- Acesso à Rede – O usuário pode se beneficiar das comunidades de laboratórios colaborativos, compartilhando conceitos, ideias e melhores práticas entre os laboratórios, assim como se conectar à rede de investidores e de fomento público e privado à sua iniciativa;
- Biblioteca de Projetos – Esta biblioteca disponibiliza projetos modulares já desenvolvidos que contribuam para que estes possam desenvolver seus projetos de forma mais rápida;
- Ambiente de aprendizagem - Neste ambiente o usuário dispõe de informações técnicas, de mercado e de gestão, através de material auto didático sobre as ferramentas disponíveis no laboratório, assim como incentiva a o intercâmbio de informações entre seus usuários;

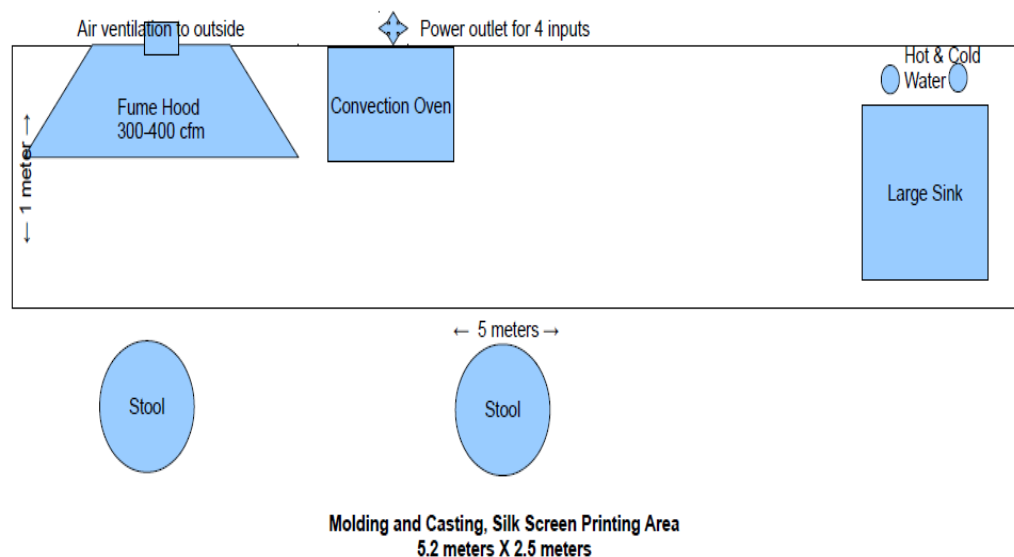
desenvolvimento dos produtos, processos e negócios, proporcionando um ambiente em que os usuários se ajudem mutuamente.

- Ferramentas – Máquinas, equipamentos e softwares estão disponíveis aos usuários para desenvolver seus produtos ou processos nas áreas de atuação para as quais o laboratório se propõe atender.
- Os ambientes físicos aos quais os usuários têm acesso podem ser administrativos ou técnicos. O ambiente físico administrativo ao qual os usuários têm acesso é a recepção, que constitui um espaço reservado para o atendimento formal dos usuários, como cadastro, esclarecimentos e reserva de máquinas, entre outras atividades.

Os ambientes técnicos que estão disponíveis aos usuários compreendem:

- Sala de máquinas e equipamentos – Esta sala contém as máquinas e equipamentos que serão utilizados ou operados pelos usuários. É importante levar em consideração todos os aspectos relacionados à segurança para os usuários e para as máquinas e equipamentos;
 - Moldagem e Fundição (*Molding and Casting/Silkscreen Space*): 13m².

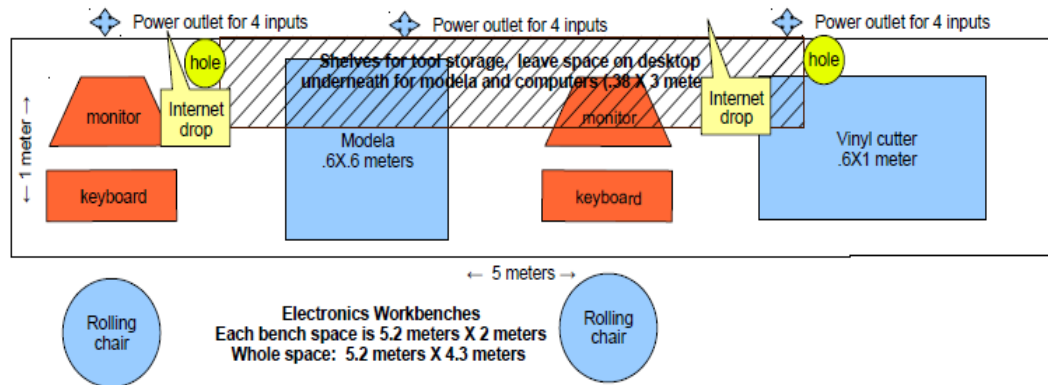
Figura 3 - Moldagem e Fundição



Fonte: Adaptado de *Fab Foundation* (2016).

- Área de Eletrônicos (*Electronic Area*): 23m².

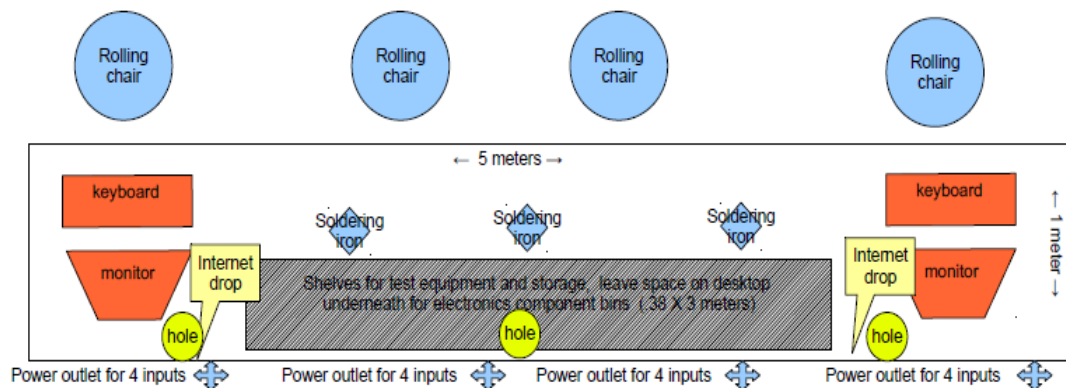
Figura 4 - Área de Eletrônicos



Basic counter space is 1 meter X 5 meters, desktop height, need shelving above both bench sections to handle storage of tools and bench-top test equipment.

Includes:

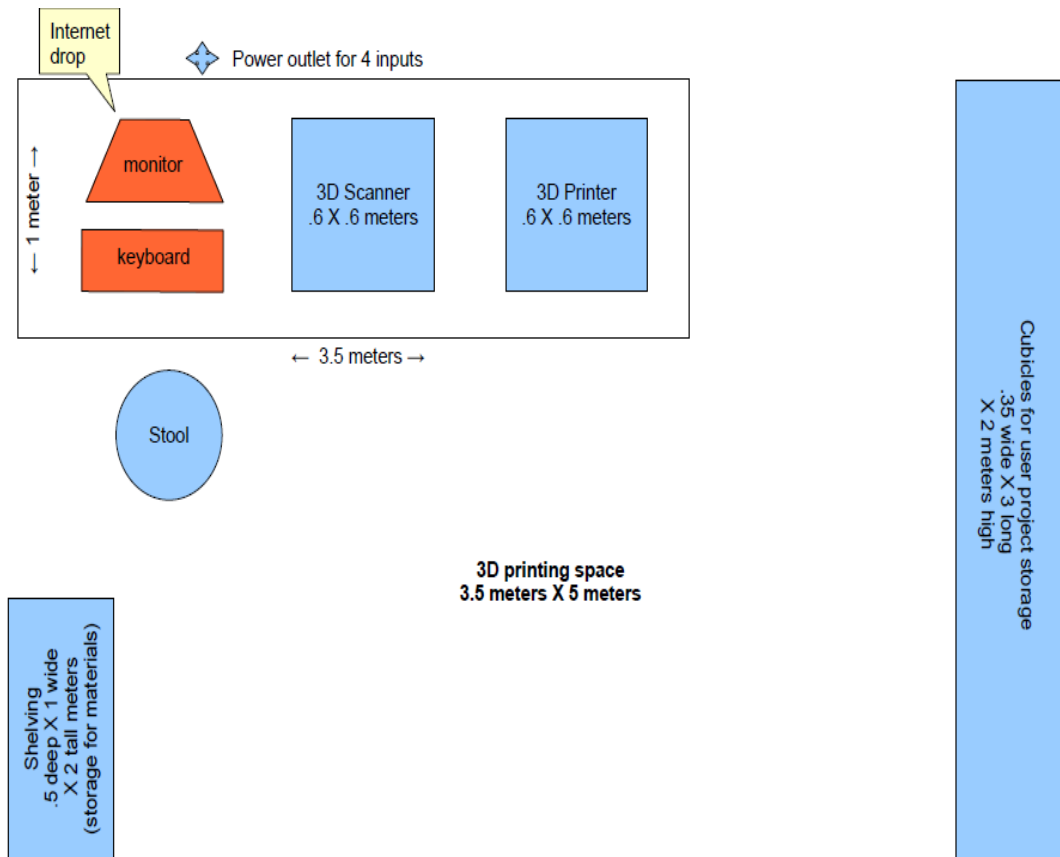
- 7 power taps (4 outlets ea) with 110V if US location, 220V power if outside of US
- 4 Internet drops, one per computer. Broadband please– 1mbps minimum.



Fonte: Adaptado de *Fab Foundation* (2016).

- Espaço para Impressoras 3D (*3D Printing Space*): 18m².

Figura 5 - Espaço para Impressão 3D

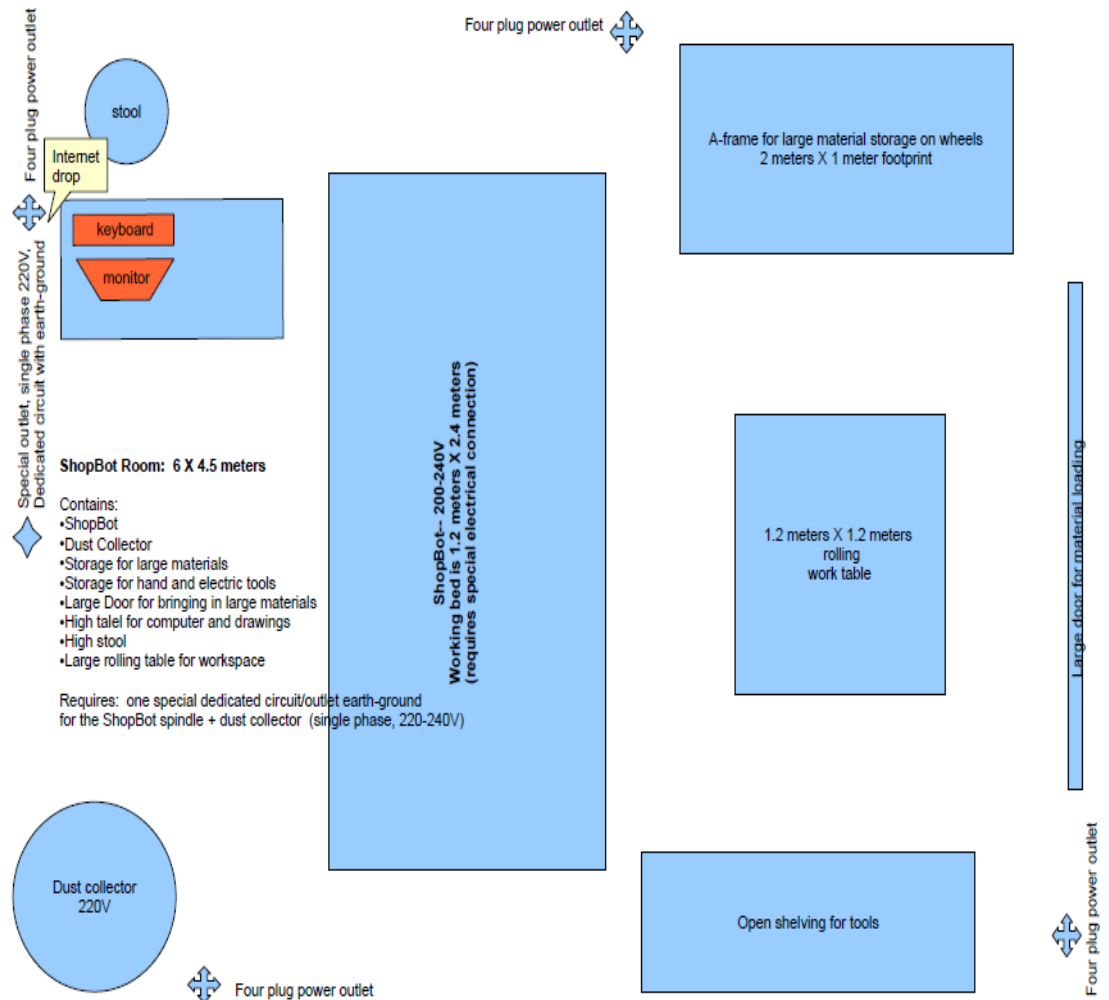


Fonte: Adaptado de *Fab Foundation* (2016).

- Sala de Co-criação (*coworking*): Sala lúdica, com insumos de informática, softwares e ferramentas criativas de forma a auxiliar no desenvolvimento dos conceitos que serão prototipados. A sala possui *layout* com ambiente para atividades em grupo e individuais, coexistindo simultaneamente. Eventualmente esta sala pode dispor de mostruário com amostras de projetos já desenvolvidos pelo laboratório, de forma a inspirar os novos usuários, tais como os laboratórios de criatividade Google;

- Espaço para Comercialização de Peças (*Shopbot Space*): 27m².

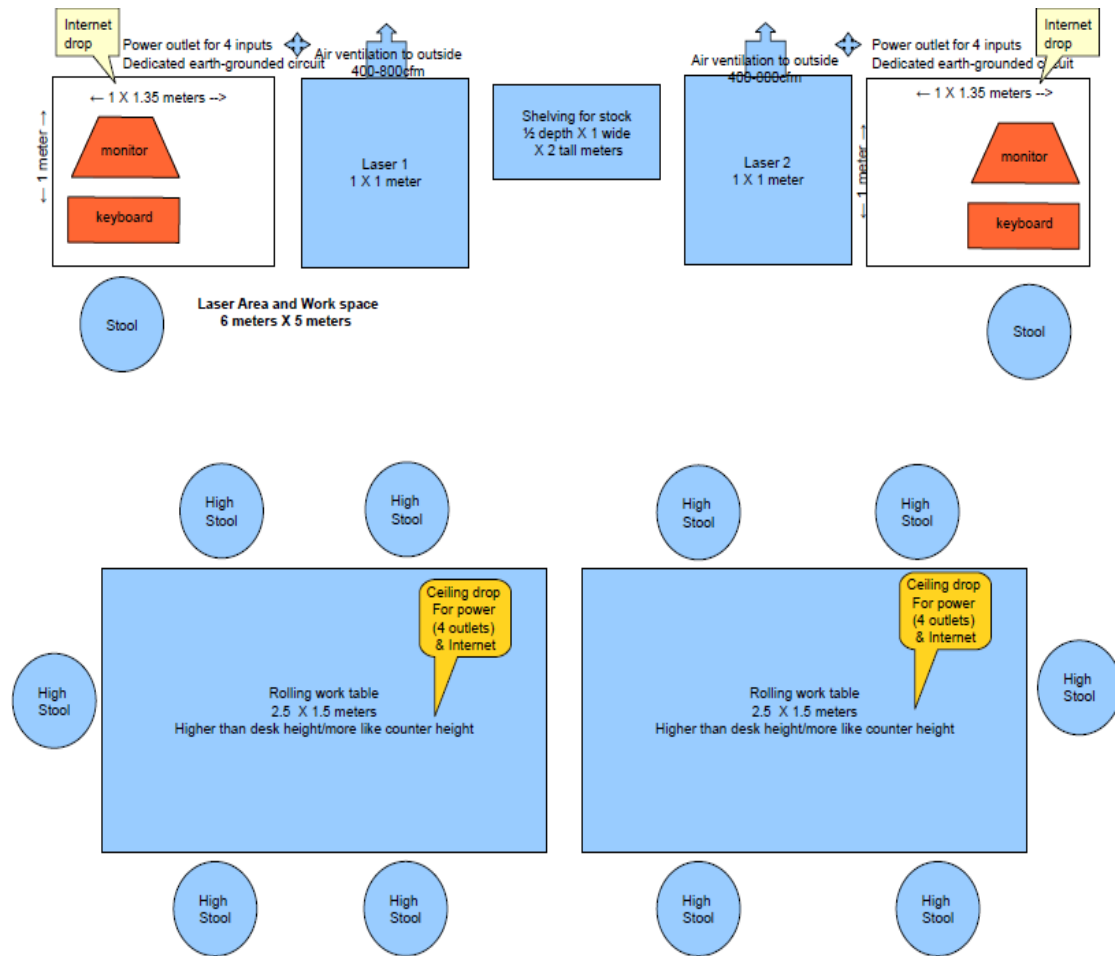
Figura 6 - *Shopbot Space*



Fonte: Adaptado de *Fab Foundation* (2016).

- Sala de convivência: Sala lúdica, cujo objetivo é prover um ambiente agradável, permitindo que os usuários possam conversar sobre assuntos diversos, fazer um lanche, tomar café e praticar alguns jogos, entre outras atividades;
 - Área de Laser (*Laser Area*): 40m².

Figura 7 - Espaço de Lazer

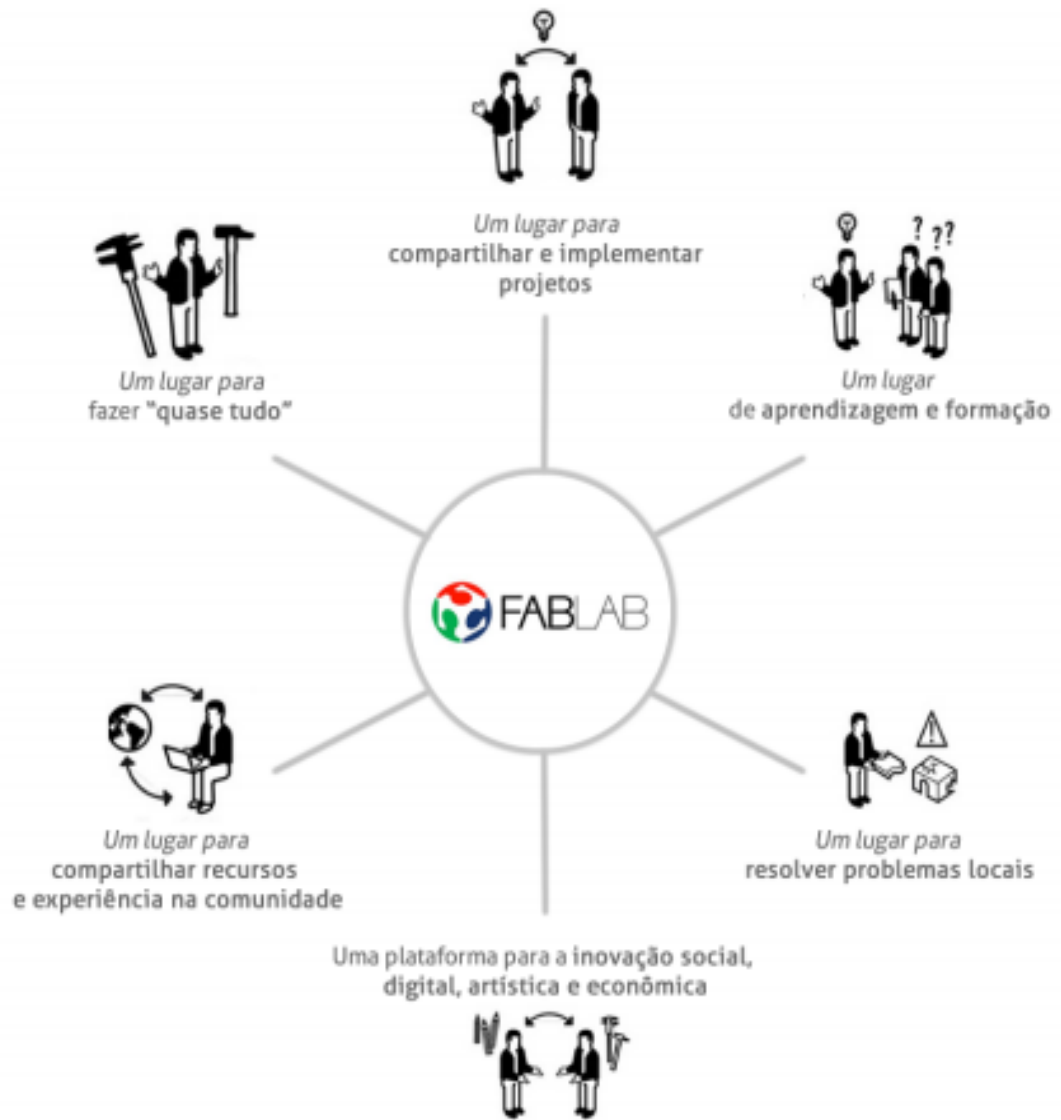


Fonte: Adaptado *Fab Foundation* (2016).

- Sala de reunião – Espaço reservado para reuniões que tratam de assuntos técnicos específicos entre usuários e destes com especialistas de treinamento e suporte;
- Sala de treinamento – Espaço disponível para treinamento e capacitação de usuários do laboratório.

Conforme Gershenfeld (2012 apud OLIVEIRA, 2016, p.24), também é ressaltada a importância desses laboratórios como espaços de aprendizagem e de formação, além do espírito de colaboração e de cooperação entre os utilizadores (Figura 2).

Figura 8 - Lógica de funcionamento de um *Fab Lab* de acordo com CBA-MIT



Fonte: Adaptado de *Fab Foundation* (2016 apud OLIVEIRA, 2016, p.25).

3.3. Análise de Investimento

Objetivando uma tomada de decisão para futuros investidores de espaços de *Fab Lab*, é necessário analisar as vantagens e desvantagens para futuros investidores em *Fab Labs*. Brom (2007) afirma que uma decisão satisfatória é aquela considerada viável, realista e que aperfeiçoa os processos empresariais, proporcionando avanços a empresa. Assim, quando se realiza uma escolha, esta deve ser baseada na lógica e numa análise criteriosa das opções. Com este propósito, a análise de investimento é desempenhada para verificar se há viabilidade no novo empreendimento. De acordo com Fassima et al (2006), os métodos mais citados em sua pesquisa foram: *Payback* (Tempo de Retorno), TIR (Taxa Interna de Retorno ou Taxa de

Retorno de Investimentos), VPL (Valor Presente Líquido) e o Índice de Lucratividade. Este autor também cita o índice de rentabilidade como sendo um método matemático de análise com uma grande frequência de uso. Segundo os autores nenhum índice deve ser analisado separadamente, pois para sabermos se o empreendimento é rentável, necessitou-se que todos indiquem a viabilidade do negócio.

3.4. Payback Simples

Conforme Penedo (2005), o *payback* time ou tempo de recuperação do capital, é o período de tempo mínimo necessário para o investidor acumular um saldo resultante de caixa, igual ao investimento inicial. Entretanto, esse método desconsidera o valor do capital no tempo, sendo calculado com base no saldo acumulado do fluxo de caixa projetado.

Para sanar esse problema, sugeriu-se que o tempo de retorno seja determinado por meio de um fluxo de caixa descontado, ou seja, por um desconto nos valores com uma TMA - taxa mínima de atratividade. (FASSIMA et al, 2006).

Conforme Souza (2014 apud ABREU, 2016, p. 34) “quanto menor for o *payback* menor será o risco do investimento, e o oposto também é válido pois comprometerá recursos por muitos anos, cujo fluxos de caixa são mais arriscados”. A equação (1) demonstra a forma de cálculo do *payback*.

$$(1) PB = \frac{II}{\frac{CFe}{n}}$$

Onde:

- II = Investimento Inicial em R\$;
- FC = Fluxo de caixa ao ano, em R\$;
- CFe = *Cash flow* de explorações, resultado líquido entre receitas e custos;
- n = Número de períodos;

3.5. Taxa Interna de Retorno (TIR)

Para Brom (2007), taxa interna de retorno é um índice que representa a taxa média periódica de retorno de um projeto suficiente para repor, de forma totalitária, o investimento realizado. Fassima et al (2006) ressalta que esse indicador ilustra qual a taxa de juros que anula a diferença entre os valores atuais dos retornos de seu fluxo de caixa e o investimento inicial.

Segundo Santos (2015), a taxa interna de retorno de investimento permite a comparação destes diversos investimentos, onde o critério de escolha se dá pelo projeto de

maior índice percentual. E promove apoio na tomada de decisão por contribuir em um caráter eliminatório onde os projetos que possuírem índice menor que o custo capital, devem ser eliminados. Deste modo, se a taxa requerida for maior que a TIR, o valor presente líquido do empreendimento será negativo, não devendo ser aceito o projeto.

Awommewe & Ogundele (2008 apud SANTOS, 2015, p.30), cita que a TIR apresenta características vantajosas como ser de fácil compreensão. Entretanto, ela não mensura o risco de quem está investindo corre. Além de que, em projetos com longa duração, os fluxos de caixa irão sofrer variação, ocasionando a necessidade de construção de várias TIR. A equação (2) demonstra a forma de cálculo da taxa interna de retorno.

$$(2) 0 = - \sum_{i=0}^t \frac{I_i}{(1+TIR)^i} + \sum_{i=0}^t \frac{CF_i}{(1+TIR)^i} + \frac{VR}{(1+TIR)^t}$$

Onde:

- I_i : Investimento realizado no período i ;
- CF_i : *Cash flow* de exploração no período i ;
- VR: Valor residual do investimento;
- r : Taxa de atualização ou custo de oportunidade de capital;
- TIR: Taxa interna de retorno.

3.6. Valor Presente Líquido (VPL)

Para trazer os investimentos e rendimentos para uma mesma data, com intuito levar em consideração o valor do dinheiro no tempo, utiliza-se o Valor Presente Líquido (VPL), trazendo todos os valores para uma mesma data e confrontando os rendimentos e os investimentos adquiridos em um determinado período.

Como apresentado por Andrade et al (2009), o Valor Presente Líquido (VPL) é conceituado como o retorno monetário do investimento descontado a uma taxa exógena, também definida como taxa de desconto.

Assim, o investimento deverá ser aceito somente se seu VPL for positivo, indicando que suas entradas são maiores que suas saídas de caixa numa data zero, ou seja, que o retorno supere os investimentos realizados no negócio. SANTOS (2015) cita que maior é o valor adquirido para o Valor Presente Líquido, maior rentabilidade traz sobre o investimento sendo que se a VPL for menor que zero, é rejeitado o projeto, ou se o VPL for maior que zero, o projeto é aceito.

Como exemplo Awommewe & Ogundele (2008, apud SANTOS, 2015, p. 28) “o VPL compara o valor do dólar hoje e o valor do mesmo dólar no futuro levando em conta inflação e rendimento”. A equação (3) demonstra a forma de cálculo do valor presente líquido.

$$(3) VPL = - \sum_{i=0}^t \frac{I_i}{(1+r)^i} + \sum_{i=0}^t \frac{CF_i}{(1+r)^i} + \frac{VR}{(1+r)^t}$$

Onde:

- I_i : Investimento realizado no período i ;
- CF_i : *Cash flow* de exploração no período i ;
- VR : Valor residual do investimento;
- r : Taxa de atualização ou custo de oportunidade de capital.

4. Metodologia

Com a finalidade de promover abordagem para amadurecer o tema – analisar a viabilidade econômica e financeira para a criação de um *Fab Lab* na região de Maringá no Paraná, o método de pesquisa selecionado foi de caráter exploratório, pois desta forma, pode-se possuir um conhecimento maior sobre análise de viabilidade e projeções financeiras, sendo estas informações necessárias para responder à pergunta da pesquisa.

Este estudo é caracterizado como um trabalho prático utilizando a natureza de Estudo de Caso por aplicar os conceitos e estudos em uma empresa específica. Para tal, a abordagem do problema será qualitativa, no que diz respeito ao uso de técnicas com o objetivo de fundamentar a viabilidade do negócio. Em relação à fonte de dados, serão utilizados os documentos que disponíveis pelo *Fab Lab*.

O próximo passo após a definição do enquadramento metodológico é o estabelecimento de procedimentos de coleta e tratamento dos dados.

As técnicas de coleta de dados utilizadas foram definidas como análise documental por meio de pesquisas sobre informações do mercado em sites e pelo Plano de Negócios do *Fab Lab* de estudo, mapeando os custos envolvidos no investimento realizado neste local.

Esta atividade iniciou-se com a coleta de dados dos investimentos realizados pelo *Fab Lab* de estudo com compra de equipamentos, insumos e referentes à infraestrutura de operação. Com as informações coletadas na empresa de estudo que foram embasadas nos custos que foram necessários para investimento, e por outro lado, com os serviços prestados pelo *Fab Lab*, calcularemos de qual forma a empresa apresentará o retorno financeiro.

5. Desenvolvimento e Resultados

A fim de caracterizar os custos envolvidos no investimento realizado no *Fab Lab* de estudo, dividiu-se os investimentos em partes:

- Investimentos de Infraestrutura.
- Investimentos de Insumos.
- Investimentos em Equipamentos.
- Investimentos em Mão de Obra.
- Investimentos em Infraestrutura:

5.1. Estimativa de Investimentos Iniciais

Com os dados disponíveis, a *Fab Lab Foundation* sugere como espaço físico um total de 205m² que pode ser aumentado ou diminuído conforme a disposição de espaço ou ao atendimento das necessidades da região aonde ele for implantado. Para a cidade aonde o *Fab Lab* de estudo está implantado tem como valor médio de m² nos seis primeiros meses de 2016 o valor de R\$3.622,67.

Deste modo, foi levantado que o investimento necessário em espaço físico é de R\$ 742.647,35, no caso da construção de um local para o laboratório. No caso do aluguel de um espaço com estas dimensões o valor é de R\$3.800,00.

- Investimentos em Insumos

Com base nas informações disponibilizadas pelos *Fab Lab* de estudo, a tabela apresenta a relação de materiais comprados para iniciação das atividades, com os valores do período da inauguração. Deste modo, a Tabela 1 mostra que o valor do investimento realizado em insumos é totalizado em R\$10.501,08.

- Investimento em Equipamentos

Tabela 1 - Lista de Equipamentos

Nº	Descrição:	Valor Unitário (R\$):	Quantidade (Un):	Valor Total (R\$):
1	Ar Condicionado 22000 Btus	4500,00	5	22500,00
2	Computador de Mesa	1100,00	11	12100,00
3	Mesa de Reuniões	500,00	1	500,00
4	Cadeiras de Escritório	150,00	35	5250,00
5	Exaustor	900,00	2	900,00
6	Fume Hood	3000,00	1	3000,00
7	Tanque	200,00	1	200,00
8	Armário/Prateleira	100,00	10	1000,00
9	Mesa Escritório	200,00	4	800,00
10	Projektor/Tela	800,00	1	800,00

11	Estação de Trabalho	1400,00	1	1400,00
12	Software CAD	2000,00	2	4000,00
13	Software / Outros	10000,00	1	10000,00
14	Cortadora Laser	20000,00	1	20000,00
15	Impressora 3D	8000,00	2	16000,00
16	Furadeira de Bancada	400,00	1	400,00
17	Solda de Bancada	100,00	2	200,00
18	Fonte de Bancada	200,00	2	400,00
19	Serra Fita	600,00	1	600,00
20	Soprador Térmica	200,00	2	400,00
21	Esmeril	200,00	1	200,00
22	Kit Dremmel	500,00	2	1000,00
23	Parafusadeira/ Furadeira	250,00	3	750,00
24	Serra Corte Disco	600,00	1	600,00
25	Poltrona Espera	300,00	3	900,00
26	Impressora	230,00	1	230,00
27	Extintor ABC	170,00	4	680,00
28	Bancadas Industriais	350,00	5	1750,00

Fonte: Adaptado de Fab Lab de Estudo (2016).

Através destas informações é possível apresentar que o total investido em equipamentos para abertura do *Fab Lab* de Estudo é de R\$106.560,00.

- Investimento em Mão de Obra:

Conforme documentação apresentada pela *Fab Lab Foundation*, a equipe necessária para operacionalizar o *Fab Lab* é composta por no mínimo três pessoas: o gerente, o especialista técnico e um *staff*.

Tabela 2 - Função e Salários

Função	Quantidade	Tempo	Custo Mão de Obra
Gerente	1	1/1	4500,00
Especialista Técnico	1	1/1	2500,00
Staff Técnico	1	½	800,00

Fonte: Adaptado de Fab Lab de Estudo (2016).

Totalizando um investimento em mão de obra no valor mensal de R\$7800,00.

Após os levantamentos dos valores necessários para realização de investimento em um *Fab Lab*, estes serão separados em custos fixos e custos variáveis, como apresentados na Tabela 3:

Tabela 3 – Gastos Mensais/Anuais

Custos Fixos		Custos Variáveis	
Equipamentos	R\$ 106.560,00	Infraestrutura	R\$ 3.800,00/mês
		Insumos	R\$ 10.501,00/ano
		Mão de Obra	R\$ 7.800,00 / mês
			R\$ 45.600,00/ano
			R\$ 10.501,00/ano
			R\$ 101.400,00/ano*

Fonte: Adaptado de *Fab Lab* de Estudo (2016).

Por meio da análise do *Fab Lab*, foi identificado quais são as fontes de receitas atuais e comparadas com as fontes de receitas mais comuns entre os outros *Fab Labs*. Neste sentido observou-se muita semelhança na forma de receita do *Fab Lab* de estudo comparado ao apresentado pelo *Fab Lab Foundation*.

Primeiramente há uma fonte de receita realizada através de mensalidades de pessoas que utilizam o espaço do *Fab Lab* para construção dos projetos deles. Outras formas de geração de receita são através de eventos, como por exemplo treinamentos e *workshops*, os quais além de gerarem receita, atuam também como um fator de atração para a chegada de novos clientes e fidelização dos clientes em utilização.

Além disso, o *Fab Lab* de estudo possui parcerias com entidades promotoras de editais para projetos de inovação, os quais, quando aceitos, financiam parcialmente o valor total do projeto. Nestes casos o valor gerado como receita é apresentada de uma só forma no início do projeto, aonde se prevê as matérias primas utilizadas, o período de utilização do espaço de trabalho no *Fab Lab*, bem como as mentorias técnicas.

No site da *Fab Lab Foundation* observa-se outra forma de receita advinda através da venda de componentes para as pessoas que utilizam o espaço. Porém esta fonte de receita não é apresentada no *Fab Lab* de estudo.

Na Tabela 4 está apresentada as fontes de receitas geradas no ano de 2016 no *Fab Lab* de estudo:

Tabela 4 – Receitas anuais (2016)

Fonte de Receita:	Valor da Receita
Utilização do espaço no 2º Semestre/2015 – 14 projetos	R\$ 1000,00
Utilização do espaço no 1º Semestre/2016 – 16 projetos	R\$ 500,00
Workshop de Impressão 3D – 15 pessoas	R\$ 150,00
Workshop Utilização de Ferramentas Manuais – 5 pessoas	R\$ 50,00
Projeto 1 – Edital de Inovação 2015	R\$ 30.000,00
Projeto 2 – Edital de Inovação 2015	R\$ 30.000,00
Projeto 3 – Edital de Inovação 2015	R\$ 30.000,00
Projeto 4 – Edital de Inovação 2016	R\$ 5.000,00
Projeto 5 – Edital de Inovação 2016	R\$ 22.900,00
Projeto 6 – Edital de Inovação 2016	R\$ 15.000,00

Projeto 7 – Edital de Inovação 2016	R\$ 10.000,00
Projeto 8 – Edital de Inovação 2016	R\$ 14.000,00

Fonte: Adaptado de *Fab Lab* de Estudo (2016).

O *Fab Lab* de estudo apresenta uma receita anual total de R\$ 158,600,00.

Após o levantamento de dados, foi realizado a análise dos dados coletados com os custos e as receitas de operação da empresa.

Através de entrevistas realizadas no *Fab Lab* de estudo, foram levantados o número estimado de projetos a serem realizados nos próximos cinco anos e também atividades que fossem monetizadas neste período. Assim, com estas informações foi confeccionado a Tabela 5 de receitas estimadas para os próximos cinco anos.

Tabela 5 - Receita Estimada para Próximos Cinco Anos

	Ano 2017	Ano 2018	Ano 2019	Ano 2020	Ano 2021
Número Estimado de Projetos:	10	14	18	23	30
Receita Média Captada em Edital:	R\$ 21.181,50	R\$ 22.876,02	R\$ 24.706,10	R\$ 26.682,59	R\$ 28.817,20
Subtotal Estimado em Projetos:	R\$ 220.287,60	R\$ 309.283,79	R\$ 434.234,44	R\$ 609.665,16	R\$ 855.969,88
Número Estimado de Workshops:	4	5	7	9	11
Receita Média Captada:	R\$ 500,00	R\$ 540,00	R\$ 583,20	R\$ 629,86	R\$ 680,24
Subtotal Estimado em Workshops:	R\$ 2.000,00	R\$ 2.808,00	R\$ 3.942,43	R\$ 5.535,17	R\$ 7.771,39
Valor Total:	R\$ 222.287,60	R\$ 312.091,79	R\$ 438.176,87	R\$ 615.200,33	R\$ 863.741,26

Fonte: Adaptado de *Fab Lab* de Estudo (2016).

Com os dados à disposição, foi procedida a análise de investimento, um conjunto de técnicas e modelos matemáticos onde se verifica a alocação do capital investido e o retorno, sendo este último positivo, negativo ou nulo.

Primeiramente é analisado a relação entre receitas e custos para este período e encontrado o valor de *cash flow* para cada período. Após isto são atualizados os valores de investimento para o período atual, considerando uma taxa de atualização de 30% conforme coletado com a equipe do *Fab Lab*, ou seja, $r = 0,3$. Os resultados podem ser vistos na Tabela 6.

Tabela 6 – Cash flow estimado

	Ano 2016	Ano 2017	Ano 2018	Ano 2019	Ano 2020	Ano 2021
Receita	R\$ 158.600,00	R\$ 222.287,60	R\$ 312.091,79	R\$ 438.176,87	R\$ 615.200,33	R\$ 863.741,26

Custo	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$
	157.501,00	157.501,00	157.501,00	157.501,00	157.501,00	157.501,00
Cash flow	R\$ 1.099,00	R\$ 64.786,60	R\$	R\$	R\$	R\$
			154.590,79	280.675,87	457.699,33	706.240,26
Cash flow atualizado	R\$ 1.099,00	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$
		49.835,85	91.473,84	127.754,15	160.253,26	190.211,04

Fonte: Adaptado de *Fab Lab* de Estudo (2016).

$$\text{Discounted Cash - Flow} = \frac{\text{Cash - Flow 1}}{(1+i)^1} + \frac{\text{Cash - Flow 2}}{(1+i)^2} + \dots + \frac{\text{Cash - Flow n}}{(1+i)^n}$$

Figura 9 – Cash-flow Atualizado (*Discounted Cash-flow*)

A partir destas informações é encontrado *Payback*, conforme equação (1). Assim, tem-se:

$$(1) PB = \frac{\text{Inv. Inicial}}{\frac{CF_e}{n}}$$

Tabela 7 – Cálculo do *Payback*

Ano	Investimento	Payback	
		Cash Flow	Cash Flow Acumulado
0	R\$ 106.560,00	R\$ 1.099,00	-R\$ 105.461,00
1		R\$ 49.835,85	-R\$ 55.625,15
2		R\$ 91.473,84	R\$ 35.848,69
3		R\$ 127.754,15	R\$ 163.602,84
4		R\$ 160.253,26	R\$ 323.856,10
5		R\$ 190.211,04	R\$ 514.067,13

Fonte: Adaptado de *Fab Lab* de Estudo (2016).

Logo, o *Payback* para o *Fab Lab* de Estudo será de aproximadamente 2 anos.

Após esta análise encontramos a Taxa Interna de Retorno realizado no *Fab Lab* de estudo o que apresenta para um período de 5 anos o valor de, para isso foi utilizado a equação (2), e que resultaram nos dados apresentados na tabela 8:

$$0 = - \sum_{i=0}^t \frac{I_i}{(1+TIR)^i} + \sum_{i=0}^t \frac{CF_i}{(1+TIR)^i} + \frac{VR}{(1+TIR)^t}$$

Tabela 8 – Taxa Interna de Retorno

Taxa Interna de Retorno			
Ano	Investimento	Cash Flow	TIR
0	R\$ 106.560,00	R\$ 1.099,00	-R\$ 105.461,00
1		R\$ 49.835,85	-R\$ 55.625,15
2		R\$ 91.473,84	R\$ 35.848,69
3		R\$ 127.754,15	R\$ 163.602,84
4		R\$ 160.253,26	R\$ 323.856,10

5	R\$ 190.211,04	R\$ 514.067,13
63,72%		

Fonte: Adaptado de *Fab Lab* de Estudo (2016).

Conforme as informações apresentadas na Tabela 8, a taxa interna de retorno encontrada foi de 63,72%, o que é um bom percentual de taxa de retorno e servirá na avaliação com outros tipos de investimentos.

E o Valor Presente Líquido conforme a equação (3) é de:

$$(3) VPL = - \sum_{i=0}^t \frac{I_i}{(1+r)^i} + \sum_{i=0}^t \frac{CF_i}{(1+r)^i} + \frac{VR}{(1+r)^t}$$

Tabela 9 – Cálculo do Valor Presente Líquido

Ano	Valor Presente Líquido		
	Investimento	Cash Flow	Valor Presente Líquido
0	R\$ 106.560,00	R\$ 1.099,00	-R\$ 105.461,00
1		R\$ 49.835,85	-R\$ 55.625,15
2		R\$ 91.473,84	R\$ 35.848,69
3		R\$ 127.754,15	R\$ 163.602,84
4		R\$ 160.253,26	R\$ 323.856,10
5		R\$ 190.211,04	R\$ 514.067,13

Fonte: Adaptado de *Fab Lab* de Estudo (2016).

Deste modo tem-se que o Valor Presente Líquido calculado para o *Fab Lab* de estudo em 5 anos é de VPL=R\$ 514.067,13

Com o VPL sendo maior que zero, então é apresentado como sendo um projeto viável de ser investido.

Entretanto observa-se que os receitas advindas para o laboratório representam em sua maioria de projetos de inovação. Deste modo observa-se que caso não os tivessem, isto impactaria negativamente nos orçamentos financeiros do *Fab Lab* e conseqüentemente na viabilidade do mesmo.

Portanto, ao considerar as despesas variáveis como dependentes dos projetos realizados do *Fab Lab* de estudo, estes estão diretamente ligado aos projetos. Neste sentido, poderiam ser repassados nos valores das mensalidades. Para que assim, caso em algum momento que os editais de inovação não venham a se concretizar, haja a viabilidade do *Fab Lab*.

Com isso, foi identificado a capacidade de 20 projetos por ano no laboratório, cada um destes residindo no *Fab Lab* por um período de 12 meses. Assim o valor da mensalidade será de:

$$\text{Mensalidade} = \frac{157.501,00}{20 \times 12}$$

Logo a mensalidade seria de aproximadamente R\$ 660,00.

Neste novo panorama a receita anual do *Fab Lab* apresentaria os valores de receita e *cash flow* como contido na Tabela 10.

Tabela 10 – *Cash Flow* Estimado para Sugestão

	Ano 2016	Ano 2017	Ano 2018	Ano 2019	Ano 2020	Ano 2021
Receita	R\$ 171.720,00	R\$ 380.687,60	R\$ 470.491,79	R\$ 596.576,87	R\$ 773.600,33	R\$ 1.022.141
Custo	R\$ 157.501,00	R\$ 157.501,00	R\$ 157.501,00	R\$ 157.501,00	R\$ 157.501,00	R\$ 157.501,00
Cash flow	R\$ 14.219,00	R\$ 223.186,60	R\$ 312.990,79	R\$ 439.075,87	R\$ 616.099,33	R\$ 864.640,26
Cash flow atualizado	R\$ 14.219,00	R\$ 171.682,00	R\$ 185.201,65	R\$ 199.852,47	R\$ 215.713,50	R\$ 232.872,76

Fonte: Adaptado de *Fab Lab* de Estudo (2016).

Assim, aplicando novamente a equação (1) para calcular o *Payback*, temos que:

$$(1) PB = \frac{\text{Inv. Inicial}}{\frac{CF_e}{n}}$$

Tabela 11 – Cálculo do *Payback*

Ano	Investimento	Cash Flow	Cash Flow Acumulado
0	R\$ 106.560,00	R\$ 14.219,00	-R\$ 92.341,00
1		R\$ 171.682,00	R\$ 79.341,00
2		R\$ 185.201,65	R\$ 264.542,65
3		R\$ 199.852,47	R\$ 464.395,12
4		R\$ 215.713,50	R\$ 680.108,62
5		R\$ 232.872,76	R\$ 912.981,38

Fonte: Adaptado de *Fab Lab* de Estudo (2016).

Logo, para esta nova situação, o *Payback* para o *Fab Lab* de Estudo acontecerá em aproximadamente um ano.

Assim, foi calculado a Taxa Interna de Retorno, na qual foi utilizado a equação (2):

$$0 = - \sum_{i=0}^t \frac{I_i}{(1 + TIR)^i} + \sum_{i=0}^t \frac{CF_i}{(1 + TIR)^i} + \frac{VR}{(1 + TIR)^t}$$

Tabela 12 – Taxa Interna de Retorno

Ano	Investimento	Cash Flow	TIR
0	R\$ 106.560,00	R\$ 14.219,00	-R\$ 92.341,00
1		R\$ 171.682,00	R\$ 79.341,00
2		R\$ 185.201,65	R\$ 264.542,65
3		R\$ 199.852,47	R\$ 464.395,12
4		R\$ 215.713,50	R\$ 680.108,62
5		R\$ 232.872,76	R\$ 912.981,38
			189,42%

Fonte: Adaptado de *Fab Lab* de Estudo (2016).

- Conforme as informações apresentadas na Tabela 8, a taxa interna de retorno encontrada foi de 189,42% o que é um bom percentual de taxa de retorno e servirá na avaliação com outros tipos de investimentos.

E o Valor Presente Líquido conforme a equação (3) é de R\$912.981,38:

$$(3) VPL = - \sum_{i=0}^t \frac{I_i}{(1+r)^i} + \sum_{i=0}^t \frac{CF_i}{(1+r)^i} + \frac{VR}{(1+r)^t}$$

Tabela 13 – Cálculo do Valor Presente Líquido

Ano	Investimento	Valor Presente Líquido	
		Cash Flow	Valor Presente Líquido
0	R\$ 106.560,00	R\$ 14.219,00	-R\$ 92.341,00
1		R\$ 171.682,00	R\$ 79.341,00
2		R\$ 185.201,65	R\$ 264.542,65
3		R\$ 199.852,47	R\$ 464.395,12
4		R\$ 215.713,50	R\$ 680.108,62
5		R\$ 232.872,76	R\$ 912.981,38

Fonte: Adaptado de *Fab Lab* de Estudo (2016)

Deste modo temos que o Valor Presente Líquido calculado para o *Fab Lab* de estudo em 5 anos é de: VPL=R\$ 912.981,38

Valores os quais, são também bons para serem investidos, mas apresentam melhores perspectivas para investidores.

6. Conclusão

Este trabalho teve como objetivo apresentar uma análise de viabilidade de um *Fab Lab*. E com essa análise, mostrar como o dinheiro investido em uma empresa deste segmento poderia ser aplicado, de forma que poderia trazer um retorno financeiro.

Para análise final dos resultados obtidos, foram mapeados os investimentos realizados no *Fab Lab* de estudo, levantados os custos fixos e variáveis, abordado as receitas, para que assim, houvesse maior coerência nos resultados obtidos.

Com os dados obtidos, foi possível saber o investimento necessário para a criação, o período de retorno deste investimento e estimado os possíveis retornos que esta empresa obteria em até cinco anos. Assim, para o *Fab Lab* de estudo, os dados apresentados de investimentos e viabilidade do empreendimento era satisfatório para o investimento que estavam procurando, justificando a implantação de um espaço de inovação como o de estudo.

Com este trabalho, novos empreendimentos podem emergir não somente na cidade de Maringá/PR, como também em cidades do interior de outros estados, onde o número de espaços de criação como estes ainda é pouco expressivo.

7. Referências

ANDRADE, F. T. et al. **Análise da viabilidade econômico-financeira da cafeicultura: um estudo nas principais regiões produtoras de café do Brasil**. XVI Congresso Brasileiro de Custos: Fortaleza - Ceará, 2009

BROM, L. G.; BALIAN, J. E. A. **Análise de investimentos e capital de giro: conceitos e aplicações**. São Paulo: Saraiva, 2007.

EYCHENNE, Fabien; NEVES, Heloisa. **FAB LAB: A vanguarda da nova revolução industrial**. São Paulo: Fab Lab Brasil, 2013.

FAB FOUNDATION – **The Fab Foundation de Boston**. 2015. Disponível em:
<<http://www.fabfoundation.org/fab-labs/the-fab-charter/>>. Acesso em 29 jun.2016.

FASSIMA, P. H. et al. **Análise de viabilidade econômica de projetos de investimento: métodos utilizados em empresas fabricantes de balas do Estado do Rio Grande do Sul**. XIII Congresso Brasileiro de Custos: Belo Horizonte - MG, 2006.

GERSHENFELD, Neil. **Fab: The Coming Revolution on Your Desktop: From Personal Computers to Personal Fabrication**. New York: Basic Books, 2005.

GROPPELLI, A. A.; NIKBAKHT, Ehsan. **ADMINISTRAÇÃO FINANCEIRA**. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

MACEDO, Mayara Atherino. **A gestão do design como fator de inovação em redes de empresas: o caso do Santa Catarina Moda e Cultura (SCMC)**. 2015. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina.

OLIVEIRA, Diego Jucá de Lima. **O uso da prototipagem e fabricação digital no ambiente FAB LAB**. 2016.

OSTERWALDER, Alexander; PIGNEUR, Yves. **Business model generation**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2011.

ROESCH, Sylvia Maria Azevedo. **Projetos de estágio e de pesquisa em administração: guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de caso**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2005

SANTOS, Fernando Luz dos. **Aplicação do Valor Presente Ajustado (APV) para avaliação do fluxo de caixa de uma empresa do setor automotivo no sistema Inovar** Auto. 2015.

SEBRAE. Pesquisa **GEM 2015**. Brasília: IBQP, 2015.

SOUZA, Acilon Batista de. **CURSO DE ADMINISTRAÇÃO FINANCEIRA E ORÇAMENTO: PRINCÍPIOS E APLICAÇÕES**. São Paulo: Atlas, 2014. 363 p.