



FAB CITY: COMO FOMENTO A SMART CITY

Sofia Lorena Urrutia Pinto¹

Priscila Machado Borges Sena²

Jadhi Vincki Gaspar³

Danielle Nunes Ramos⁴

Clarissa Stefani Teixeira⁵

Resumo

Os *Fab Labs* podem ser caracterizados como ambientes de prototipação acessíveis a diversos públicos e que propiciam a cultura da conexão, da criatividade, da colaboração, do compartilhamento e da tecnologia. O conceito de *Smart City*, por sua vez pode ser compreendido como um ecossistema que destaca a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação para otimizar as ações cotidianas dos cidadãos. As *Fab Cities* apresentam um conceito de um novo modelo urbano para cidades autossuficientes, sustentáveis, localmente produtivas e globalmente conectadas. O presente estudo tem o objetivo de caracterizar as *Fab Cities* a partir dos conceitos de *Smart City* e *Fab Labs*. Para tanto, foi realizada uma revisão de literatura baseada na análise de trabalhos recuperados nas bases de dados *Science Direct* e *Scopus*. No contexto das *Smart Cities*, é possível identificar a criação de conceitos e modelos que destacam o fator “Pessoas” como um importante fator de desenvolvimento para cidades mais conectadas e sustentáveis. Em relação aos *Fab Labs* é possível verificar que esses ambientes utilizam da rede global para compartilhar ideias para a construção e aprimoramento das tecnologias, visto como um elemento de conexão. Dentro dessa perspectiva, as ações estão voltadas para a integração das pessoas para melhoria da comunidade e meio ambiente. Posto isso, nota-se que o estabelecimento do conceito de *Fab City* ainda se encontra em estágio inicial. No entanto, considera-se as reflexões e análises presentes neste artigo, precursoras para a germinação de outras e mais detalhadas discussões acerca da temática.

Palavras-Chave: Smart City. Fab Lab. Fab City. Economia Circular.

FAB CITY: TO PROMOTE SMART CITY

Abstract

Fab Lab is understood as prototyping environments accessible to diverse audiences and that conducive to the culture of connection, creativity, collaboration, sharing and technology. The concept of Smarts City is understood as an ecosystem that highlights the use of Information

¹ Graduanda em Ciências Contábeis. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC; CSE; VIA Estação Conhecimento. Fone: (48) 96811223. Email: sofiaurrutia@outlook.com

² Doutoranda em Ciência Informação. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC; Departamento de Ciência da Informação no Centro de Ciências da Educação e Informação. Fone: (48) 996868549. Email: priscilasena.ufsc@gmail.com

³ Graduanda em Ciências Contábeis. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC; CSE; VIA Estação Conhecimento. Fone: (48) 996737062. Email: jadhivincki@hotmail.com

⁴ Graduanda em Ciências Contábeis. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC; CSE; VIA Estação Conhecimento. Fone: (48) 998635409. Email: nunesrdanielle@gmail.com

⁵ Doutora. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento. Univeridade Federal de Santa Catarina – UFSC; Fone: (48) 91585552. Email: clastefani@gmail.com



and Communication Technologies to optimize the daily actions of the Citizens. Fab Cities present a concept of a new urban model for self-sufficient, sustainable, locally productive and globally connected cities. The present study aims to characterize the Fab Cities based on the concepts of Smart City and Fab Labs. For this, a literature review was performed based on the analysis of recovered works in the Science Direct and Scopus databases. In the context of smart cities, it is possible to identify the creation of concepts and models that highlight the "People" factor as an important development factor for more connected and sustainable cities. For Fab Labs, it is possible to verify that these environments use the global network to share ideas for the construction and improvement of technologies, as a connection element. In this perspective, the actions are focused on the integration of people to improve the community and environment. Having said that, it is noted that the establishment of the concept of Fab City is still at an early stage. However, it is possible to consider the reflections and analyzes presented in this article, precursors for the germination of others and more detailed discussions about the theme.

Keywords: Smart City. Fab Lab. Fab City. Circular Economy.

1 Introdução

Nos últimos anos a discussão sobre *Smart Cities* tem obtido destaque, devido principalmente ao modo como este ecossistema interage com as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para fortalecer o funcionamento das cidades em termos de eficiência, competitividade e diminuição das desigualdades (BATTY *et al*, 2012). Nesse sentido, uma *Smart City* se forma quando investimentos em infraestruturas tecnológicas de comunicação fomentam um desenvolvimento econômico sustentável e da qualidade de vida, com uma gestão sábia dos recursos naturais por meio de uma governança participativa (CARAGLIU; DEL BO; NIJKAMP, 2011).

A convergência entre ambientes *makers* e tecnologias na área da informação e comunicação está transformando o ambiente urbano e desenvolvendo novos conceitos para cidades mais inteligentes. Conforme os estudos realizados pela UNDESA (2014), em 2050 cerca de 70% da população global estará concentrada em cidades. O que torna importante os processos de planejamento, gerenciamento e governo das cidades de maneira sustentável, visando potencializar sistemas econômicos e reduzir os danos ambientais, gerando oportunidades para a melhoria da qualidade de vida e infraestrutura de serviços urbanos (BOUSKELA *et al*, 2016).

Em 2001 o *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), nos Estados Unidos, cria um programa no *Center for Bits and Atoms* (CBA) chamado Laboratórios de Fabricação Digital e conhecidos como *Fab Labs*, sendo ambientes denominados “mão na massa”, estes espaços



têm como finalidade a conexão por meio de uma rede global, de maneira a auxiliar o acesso a ferramentas e invenções para a fabricação digital (FABFOUNDATION, 2017).

A busca por soluções eficientes e sustentáveis para cidades que passam por constantes mudanças motivou o surgimento de novos conceitos como, por exemplo, “*Fab City*” do Laboratório de Fabricação Digital (*Fab Lab*) Barcelona, que visa o desenvolvimento de cidades autossuficientes, localmente produtivas e globalmente conectadas, criando novos mecanismos de produção (FAB CITY, 2017).

Sobre o conceito de “*Fab City*”, sua origem ocorreu em 2011 na sétima reunião de *Fab Labs*, realizada na cidade de Lima no Peru, que aproximou líderes cívicos, *makers*, urbanistas e inovadores para discutir mudanças no modelo da economia linear atual, de forma a incentivar que as cidades se desenvolvam em um modelo de economia circular (FAB CITY, 2017).

Posto isso, objetiva-se neste artigo caracterizar as *Fab Cities* a partir dos conceitos de *Smart City*. Assim, apresentam-se na sequência os seguintes tópicos: *Procedimentos Metodológicos, Resultados e Discussão* (com a caracterização individual dos termos *Fab Lab* e *Smart City*), *Caracterização de uma Fab City* e *Considerações Finais*.

2 Procedimentos Metodológicos

Para uma melhor compreensão desta pesquisa, faz-se necessário o entendimento dos métodos utilizados para o desenvolvimento da mesma. No que concerne à sua classificação, legitima-se como descritiva e exploratória. De acordo com Gil (2010), as pesquisas descritivas possuem interesse na exposição das características de determinada população ou fenômeno ou, ainda, no estabelecimento de relações entre variáveis. Quanto à pesquisa exploratória, proporcionam maior familiaridade com um dado assunto, e são normalmente realizadas por meio de pesquisas bibliográficas.

Dessa forma, iniciou-se o estudo por uma pesquisa bibliográfica a partir de uma busca exploratória, a qual constituiu o referencial teórico que pauta a análise realizada. Esta ocorreu por meio da consulta às bases de dados *Science Direct*⁶ e *Scopus*⁷, uma vez que ambas as bases são interdisciplinares e recuperam a produção científica mundial. As palavras-chave

⁶ <http://www.sciencedirect.com/>, pesquisa realizada em 24 de junho de 2017.

⁷ www.scopus.com, pesquisa realizada em 24 de junho de 2017

definidas para a busca foram “*Smart Cit*” (com vistas a recuperar os temas *smart city* e *smart cities*) e “*Fab Lab*”. A definição pelas palavras-chaves “*Smart City*” e “*Fab Lab*”, deve-se por caracterizar o conceito de “*Fab City*”, já que o mesmo é recente e possui poucos artigos com a sua definição.

Após definir as palavras-chaves, realizaram-se três buscas em cada banco de dados no dia 24 de junho de 2017, sendo elas: “*Smart city*”, “*Fab Lab*” e por último o conjunto de ambas as palavras “*Smart City*” and “*Fab Lab*”. O resultado das pesquisas em cada busca apresentou uma grande diferença em relação ao número de trabalhos encontrados. Na *Scopus* recuperou-se 5.957 trabalhos, enquanto na *Science Direct* obteve-se a recuperação de 2.536 trabalhos, conforme Figura 1.

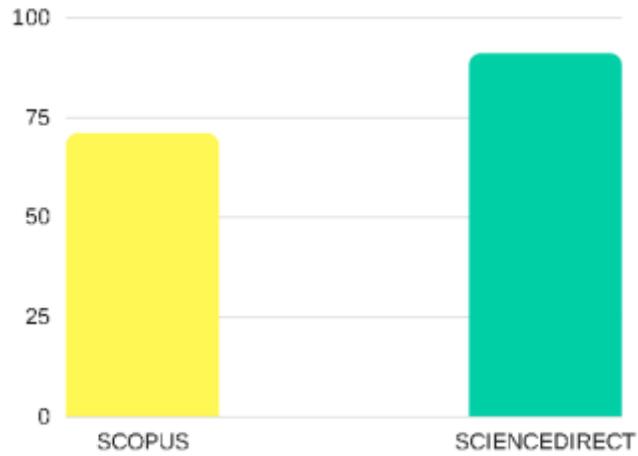
Figura 1- Resultado da busca por “*Smart City*”



Fonte: Dados da Pesquisa (2017).

Em relação palavra-chave *Fab Lab*, recuperou-se na base de dados *Science Direct* 91 trabalhos, enquanto que na *Scopus* recuperou-se 71, conforme Figura 2.

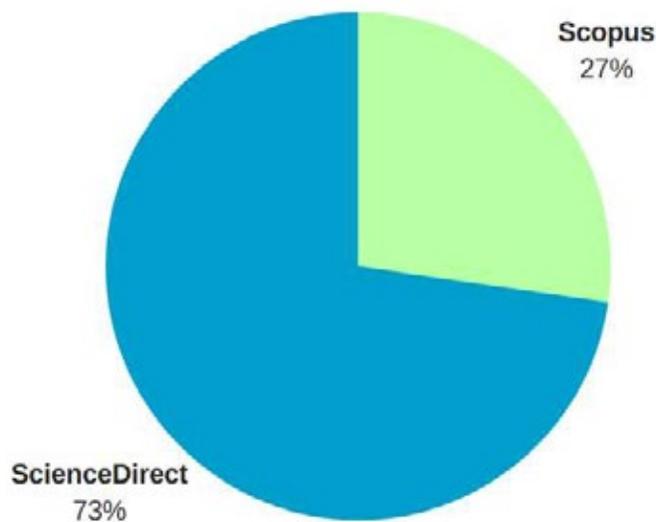
Figura 2 - Resultado da busca por “*Fab Lab*”



Fonte: Dados da Pesquisa (2017).

Percebe-se que houve uma diferença significativa de trabalhos recuperados ao utilizar estas palavras-chaves em momentos distintos. Essa diferença aumentou ainda mais quando se utilizou as palavras-chave em conjunto “*Smart City*” e “*Fab Lab*”, a recuperação foi apenas de 11 artigos, sendo oito da *Science Direct* e três da *Scopus*, conforme Figura 3.

Figura 3 - Percentual da recuperação da busca com as palavras-chave “*Smart City*” and “*Fab Lab*”



Fonte: Dados da Pesquisa (2017).



Posto isto, embora o número de artigos que relacionam os dois termos seja menor, optou-se por explorar os oito artigos recuperados na *Science Direct* e os três artigos recuperados na *Scopus*, a fim de realizar a análise e descrição de suas abordagens quanto à caracterização dos *Fab Cities* pautada em conceitos de *Smart Cities*.

Para a análise, realizou-se uma abordagem qualitativa, que segundo Minayo (2010, p. 57), é a técnica "[...] que se aplicam ao estudo da história, das relações, das representações, das crenças, das percepções e das opiniões, produtos das interpretações que os humanos fazem a respeito de como vivem". Os principais procedimentos qualitativos focam em amostragens intencionais, coleta de dados abertos, análise de textos ou de imagens e interpretação pessoal dos achados (CRESWELL, 2010).

Registra-se que o cuidado em descrever os procedimentos metodológicos adotados em um estudo é relevante, dado que, o método de pesquisa e as etapas realizadas possibilitam que diferentes pesquisadores consigam analisar a qualidade do estudo, bem como sua credibilidade e seriedade, podendo efetuar novamente a pesquisa e alcançar os mesmos resultados (SAMPAIO; MANCINI, 2007).

Em síntese os procedimentos metodológicos adotados percorreram sete fases:

- Primeira - Eleição das bases de dados.
- Segunda - Definição das palavras-chave para a busca.
- Terceira - Relação dos resultados encontrados.
- Quarta - Seleção dos trabalhos.
- Quinta - Análise dos trabalhos.
- Sexta - Cruzamento das características de *Smart Cities* e *Fab Lab*.
- Sétima - Síntese dos resultados

Dessa forma, na próxima seção discorre-se acerca da análise dos trabalhos encontrados.

3 Resultados e Discussão

De acordo com as fases descritas nos procedimentos metodológicos, a fase que se segue é a terceira, de apresentação da relação dos resultados encontrados, conforme ilustra o Quadro 1. Neste quadro constam os três trabalhos recuperados na *Scopus* e os oito

recuperados na *Science Direct*, totalizando em onze trabalhos recuperados.

Quadro 1 - Relação de trabalhos recuperados na *Scopus* e *ScienceDirect*

Autor	Título	Tema	Base	Ano
Tomas Diez	<i>Personal Fabrication: Fab Lab as Platforms for Citizen-Based Innovation, from Microcontrollers to Cities</i>	<i>Fab Lab; Smar City; Fab City</i>	<i>Scopus</i>	2012
Tomaz Diez; Alex Posada	<i>The Fab and the Smart City. The use of machines and technology for the city production by its citizens</i>	<i>Fab Lab, Smart City; Fab City</i>	<i>Scopus</i>	2013
Laure Morel; Laurent Dupont; Pascal Lhoste	<i>When innovation supported by fab lab becomes a tool for the territorial economic development: example of the firt mobile fab lab in France</i>	<i>Fab Lab</i>	<i>Scopus</i>	2015
Sharon Prendeville; Emma Cherim; Nancy Bocken	<i>Circular Cities: Mapping Six Cities in Transition</i>	<i>Smart City, Fab Lab; Fab City</i>	<i>Science Direct</i>	2017
Linda Carton; Peter Ache	<i>Citizen-sensor-networks to confront government decision-makers: Two lessons from the Netherlands</i>	<i>Fab Lab</i>	<i>Science Direct</i>	2017
Jonathan E. Thompson	<i>Crowd-sourced air quality studies: A review of the literature & portable sensors</i>	<i>Fab Lab</i>	<i>Science Direct</i>	2016
Toni Adame; Albert Bel; Anna Carreras;	<i>Cuidats: an rfid-wsn hybrid monitoring system for smart health care environments</i>	<i>Fab Lab, Smart City</i>	<i>Science Direct</i>	2016

Joan Melià-Seguí; Miquel Oliver; Rafael Pous.				
Mila Gascó	<i>Living Labs: Implementing open innovation in the public sector</i>	<i>Fab Lab</i>	<i>Science Direct</i>	2017
Vasilis Niaros; Vasilis Kostakis; Wolfgang Drechsler	<i>Making (in) the smart city: The emergence of makerspace</i>	<i>Fab Lab; Smart City</i>	<i>Science Direct</i>	2017
Atreyi Kankanhalli; Anneke Zuiderwijk; Giri Kumar Tayi	<i>Open innovation in the public sector: A research agenda</i>	<i>Smart City</i>	<i>Science Direct</i>	2016
Boyd Cohen; José Ernesto Amorós	<i>The entrepreneurship of the future: Emerging technologies & trends and the opportunities they create</i>	<i>Smart City; Fab City</i>	<i>Science Direct</i>	2016

Fonte: Dados da Pesquisa (2017).

Dos onze trabalhos recuperados, sete abordam conceitos de “*Smart City*”, por outro lado, teve-se maior notoriedade sobre o tema “*Fab Lab*” com citação em nove artigos. Já a menção ao termo “*Fab City*” apareceu em apenas em quatro artigos. Desta forma, todos os onze trabalhos foram selecionados na quarta fase deste estudo, seguindo-se para a quinta fase, em que se procurou analisar cada trabalho com a finalidade de descrever os conceitos de “*Smart City*” e “*Fab Lab*” adotados por cada autor. O Quadro 2 expõe se os autores utilizaram os conceitos de “*Smart City*” ou “*Fab Lab*” ou mesmo ambos, para um entendimento mais amplo de suas pesquisas.

Quadro 2 - Descrição da utilização dos conceitos de *Smart Cities* e *Fab Labs* nos trabalhos recuperados



CONFERÊNCIA
ANPROTEC 2017

Autor	Conceitos <i>Smart Cities</i>	Conceitos <i>Fab Labs</i>
Tomas Diez	Compartilhamento em Rede; TIC's e Pessoas.	Metodologia; Colaboração; Compartilhamento; Máquinas; Software e Hardware; Pessoas; TIC's; <i>Open Source</i> e Sustentabilidade.
Tomaz Diez; Alex Posada	Pessoas; TIC's; <i>Internet of Things</i> (IoT); Capital Humano; Compartilhamento em Rede.	Metodologia; Compartilhamento; <i>Open Source</i> ; Máquinas; Pessoas; TIC's, Rede de <i>Fab Labs</i> .
Laure Morel; Laurent Dupont; Pascal Lhoste		Compartilhamento; <i>Open Source</i> ; Máquinas; Pessoas.
Linda Carton; Peter Ache		Pessoas; <i>Open Source</i> ; Compartilhamento.
Jonathan E. Thompson		Pessoas; <i>Open Source</i> ; Compartilhamento.
Toni Adame; Albert Bel; Anna Carreras; Joan Melià-Seguí; Miquel Oliver; Rafael Pous.	Qualidade de vida; Pessoas.	<i>Open Source</i> .
Sharon Prendeville; Emma Cherim; Nancy Bocken	Governança; Pessoas; Sustentabilidade.	Pessoas; Sustentabilidade.
Vasilis Niaros; Vasilis Kostakis; Wolfgang Drechsler	TIC's; Sustentabilidade; IoT; Pessoas; Compartilhamento em Rede; Infraestrutura Inteligente; Governança; Segurança;	Movimento <i>Maker</i> ; <i>Open Source</i> .
Mila Gascó	Mobilidade; TIC's;	
Atreyi Kankanhalli; Anneke Zuiderwijk; Giri Kumar Tayi	TIC's; Mobilidade; Governança.	
Boyd Cohen; José Ernesto Amorós	Sustentabilidade; IoT; Governança.	

Fonte: Dados da Pesquisa (2017).

Diante da análise das informações expostas no Quadro 2, é possível observar que, em relação a “*Smart City*”, as palavras com maior relevância foram: “Pessoas” – com frequência



de menção igual a cinco; “Tecnologias da Informação e Comunicação” – cinco menções e, “Compartilhamento em Rede” – também com cinco menções.

A partir desse resultado é possível notar que a preocupação das “*Smart Cities*” está associada principalmente às “Pessoas” ou Cidadãos, uma vez que estes são parte integrante e atuante em uma cidade. Conforme Diez (2012), o papel do cidadão nos modelos tradicionais é reduzido ao simples uso dos espaços onde a cidade deve oferecer mobilidade, trabalho, descanso e diversão, ou seja, a criação de áreas específicas para atividades urbanas exclusivas para organizá-las e gerenciá-las. Porém, o modelo tradicional de cidade está passando por crises, sendo elas: econômica, política, ambiental e entre outras dimensões da vida cotidiana do homem.

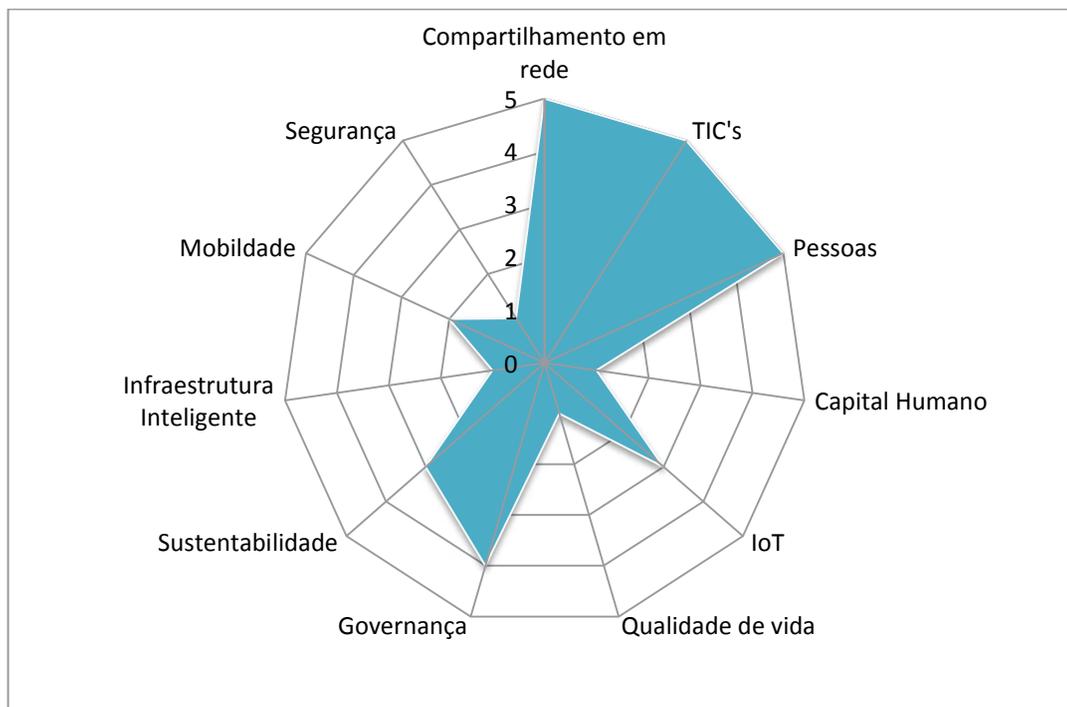
Em contrapartida a esta constatação, Diez (2012) conclui que, para desenvolver as *Smart Cities*, os cidadãos também precisam se tornar agentes ativos e conscientes em sua produção. Para tanto é preciso que estejam apoiados por infraestruturas capazes de gerar sinergias entre os cidadãos e sua própria realidade. Desta forma, se faz necessária a implementação de plataformas de software e hardware, conectadas em rede com interesses e finalidades em comum, para que os cidadãos possam modificar seu status de usuário ou consumidor para *prosumers*⁸.

Somada a essa preocupação com o papel do cidadão, a palavra “TIC’s” (Tecnologias da Informação e Comunicação) e “Compartilhamento em Rede” são mencionadas em igual número de vezes, contabilizando cinco no total. De acordo com Kankanhalli (2016), as menções aos termos se justificam pela importância de os dados abertos auxiliarem na elaboração simples e padronizada. O que permite visualizar a inovação nas técnicas que podem ser usadas para fornecer serviços novos e atualizados para cidadãos e comunidades. Tais serviços, gratuitos e disponíveis, são baseados em conhecimento e compartilhamento de informações “de propriedade” dos governos locais.

Em relação às características encontradas em cada pesquisa, elaborou-se dois gráficos para demonstrar a relevância de todas as características das *Smart cities* e dos *Fab Labs*. O Gráfico 1 demonstra a relação das vezes que cada termo foi mencionado.

Gráfico 1 - Características encontradas com relação ao *Smart City*

⁸ *Prosumers* referem-se a um neologismo que provém da junção de produtor + consumidor ou profissional + consumidor.



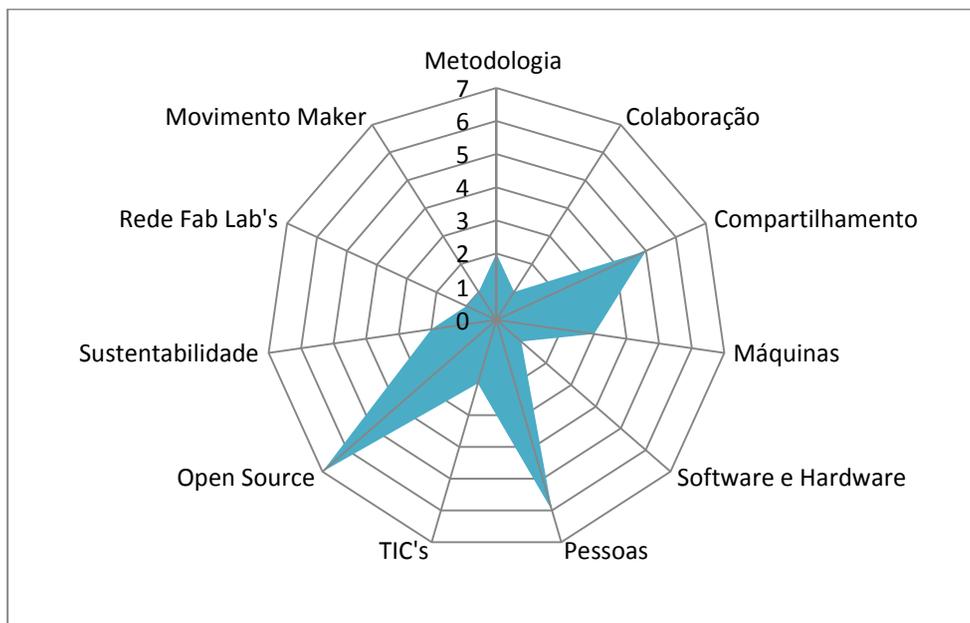
Fonte: Dados da Pesquisa (2017).

Quanto aos conceitos de *Fab Lab*, percebeu-se que a palavra “*Open Source*” foi mencionada sete vezes, enquanto a palavra “Pessoas” foi mencionada seis vezes, o que caracteriza os ambientes *maker* como “*Open Source*”, considerando-os uma cultura de compartilhamento. Enquanto que o termo “Pessoas” aparece em segundo, ao lado do termo *Smart City*, o que permite a interpretação de que este trata de um importante fator de desenvolvimento tanto em *Fab Lab* como em *Smart City*. Conforme Diez (2012) segue-se para um modelo de produção distinto, um modelo onde o conhecimento não está voltado apenas para alguns grupos, mas que ainda necessita a evolução da colaboração em redes.

Desta forma, Diez (2012) infere que a acessibilidade ao conhecimento está mudando o panorama da geração e compartilhamento do mesmo. Uma vez que, estas fontes não estão somente localizadas em universidades, empresas ou centros de pesquisa, mas também em redes de servidores ligados pela web.

Quanto aos conceitos de *Fab Lab*, o Gráfico 2 expõe o número de menções.

Gráfico 2 - Quantidade de menções a termo *Fab Lab*



Fonte: Dados da Pesquisa (2017).

Apresentadas as características encontradas referentes aos conceitos de *Smart City* e *Fab Lab*, seguiu-se para a sexta fase dos procedimentos metodológicos, o cruzamento das características para a elaboração do Conceito de *Fab City*, apresentado na próxima seção.

4 Caracterização de uma *Fab City*

O Quadro 3 apresenta a caracterização de *Fab City* a partir do cruzamento das características dos *Fab Labs* e das *Smart Cities*. Na sequência apresenta-se o detalhamento das características pautado nos trabalhos encontrados.

Quadro 3 - Caracterização de *Fab City* a partir do cruzamento das características de *Fab Labs* e *Smart Cities*

<i>Fab Labs</i>	<i>Smart Cities</i>	<i>Fab City</i>
Compartilhamento em rede Rede Fab Lab Colaboração	Compartilhamento em rede	Compartilhamento em rede
TIC's	TIC's	TIC's

Pessoas	Capital Humano Pessoas	Pessoas
Sustentabilidade	Sustentabilidade	Sustentabilidade
<i>Open Source</i>		<i>Open Source</i>
	Governança	Governança
Software e Hardware		Software e Hardware
	IoT	IoT
	Infraestrutura Inteligente	Infraestrutura Inteligente
Máquinas		Máquinas
	Qualidade de vida	Qualidade de vida
	Segurança	
	Mobilidade	

Fonte: Dados da Pesquisa (2017).

Quanto às características de “*Open Source*”, “Compartilhamento em Rede”, “Pessoas” e “Software e Hardware”, Diez e Posada (2013) e Niaros *et al* (2017) estabelecem que as demandas voltadas para o desenvolvimento de tecnologia compõem um processo de inovação com ferramentas que os próprios cidadãos conseguem ter acesso. Acessibilidade está disponível não somente no âmbito industrial, mas também para o cidadão comum e comunidades.

Diez e Posada (2013) e Niaros *et al* (2017) apontam que cultura de hardware e software de modo aberto poderá possibilitar e facilitar os processos inovadores nas cidades, fomentada pelos cidadãos e pelo uso de tecnologias de fácil acesso, como Computadores Pessoais (PC’s), internet e por outros novos conjuntos de ferramentas para a invenção. A autocapacitação dos cidadãos por meio das inovações tecnológicas desempenha um papel-chave no desenvolvimento das *Fab Cities*.

Ainda segundo os mesmos autores, o movimento “*do it yourself*”, que originou a



invenção colaborativa, remete a uma cultura disposta a compartilhar novas invenções do hardware e software. Deste modo, os custos relacionados aos acessos a estas tecnologias são relativamente mais baixos e a sua usabilidade é simplificada. Ou seja, minicomputadores, com sensores e atuadores⁹, equipados com capacidades de comunicação ligados a internet enviam dados em tempo real do ambiente, tornando-os disponíveis para os outros usuários. Dessa forma, toda e qualquer pessoa poderá acessar estes dados em diferentes plataformas on-line para soluções de necessidades específicas. São estes exemplos de como as pessoas estão diante de momentos abundantes em relação à criação e inovação provenientes de pessoas comuns, e não somente de um grupo fechado de especialistas, como por exemplo, engenheiros, pós-graduados ou profissionais (DIEZ; POSADA, 2013; NIAROS *et al*, 2017).

Para as definições de “Sustentabilidade” e “Máquinas” foram utilizados os conceitos de Predeville *et al* (2017), que trazem para a definição de sustentabilidade um novo método de economia circular. Em consonância com Diez (2012), que trouxe para o conceito de *Fab City* a proposta de um novo modelo urbano para cidades autossuficientes e sustentáveis, localmente produtivas, globalmente conectadas, com base em *Fab Labs* interligados em redes.

Predeville *et al* (2017) abordam que a economia circular visa promover a autossuficiência por meio de uma nova visão da produção urbana. Essa promoção ocorre por meio do compartilhamento de informações “*Data-In Data-Out*”¹⁰ (DIDO), em oposição aos recursos do “*Products-In Trash-Out*”¹¹ (PITO). Desta maneira, o aproveitamento e os benefícios das inovações em tecnologias digitais, como as impressoras 3D, são principalmente bem vistas para a criação de bens, com materiais locais para as necessidades locais.

Referente aos conceitos de “Tecnologias da Informação e Comunicação” e “Infraestrutura Inteligente” foram utilizadas as abordagens de Diez e Posada (2013) e Niaros *et al* (2017), que defendem a adoção das TIC’s nas cidades com a intenção de otimizá-las, relacionando-as primordialmente a participação dos cidadãos, em suas diferentes esferas. Portanto, a apropriação de tecnologia na vida cotidiana das pessoas, vem transformando todos os meios de comunicação, de forma a armazenar as informações móveis por intermédio do uso de *smartphones*. A aplicação destas ferramentas pode criar impacto em torno da cidade e

⁹ Um **atuador** linear elétrico é um dispositivo que converte o movimento de rotação de um motor de baixa voltagem de corrente contínua em um movimento linear, ou seja, movimento de empurrar e puxar.

¹⁰ Sistema de produção globalmente conectado, onde os materiais permanecem no local ou são enviados contendo informações do tipo de resíduo.

¹¹ É um modelo onde os produtos entram e o lixo é eliminado.



de seus cidadãos, sensibilizando a cultura local para causas sustentáveis e de infraestrutura inteligente. Assim, as estratégias das cidades devem ser focadas no desenvolvimento de plataformas para a participação do cidadão ativo, pelo uso da tecnologia existente e não por tecnologias de alto custo.

As palavras “IoT”, “Qualidade de vida” e “Governança” são analisadas por meio das abordagens de Adame (2016), Cohen e Amorós (2017), Gascó (2017) e Tomaz e Posada (2013). Para estes autores, as *Smart Cities* apareceram nas últimas décadas com a promessa de tornar as cidades mais eficientes e sustentáveis. O que pode ser ocasionado por meio da crescente utilização das *Internet of Things* (IoT), sensores onipresentes e dados importantes. Assim, as *Smart Cities* foram objeto de atenção para pequenas e grandes cidades ao redor do globo, dando origem a milhares de startups, com a finalidade de capitalizar essas novas oportunidades de mercado com os governos locais.

Adame (2016), Cohen e Amorós (2017), Gascó (2017) e Tomaz e Posada (2013), indicam que, para o setor público, a inovação aberta exige que os governos escutem mais os seus cidadãos, envolvendo inclusive os servidores públicos. Assim, a inovação compartilhada no setor público pode se concentrar em mudanças necessárias, compreendendo problemas e desenvolvendo políticas de programas para implementação da inovação aberta. Com o suporte das TIC's, a mudança para uma abordagem mais aberta e colaborativa desenvolve práticas inovadoras no setor público.

Para melhor definição do conceito de *Fab City*, foi utilizada a abordagem de Diez (2012), de forma que o *Fab City* adota os ideais dos *Fab Lab*, como conexão, criatividade, colaboração, ciência, cultura e tecnologia, e os aplica readequando às proporções das cidades. Os *Fab Labs* são laboratórios totalmente equipados com máquinas, que vão desde computadores, cortadores a laser até impressoras 3D, permitindo que qualquer pessoa fazer “quase” qualquer coisa. Logo, os *Fab Labs* são baseados em uma rede de conhecimento que tem como cultura compartilhar projetos e processos por meio da internet.

De acordo com Diez (2012), a rede de *Fab Labs* tem como principais diferenças em relação a outros projetos semelhantes à sua origem, a sua inovação que foi baseada em novos métodos de produção física, que disponibiliza o acesso a ferramentas para a fabricação ao nível do indivíduo. No entanto, para criar um sistema autossuficiente, os processos de fabricação e fornecimento de matérias-primas precisam ser redefinidos. No que diz respeito

ao meio ambiente, deve ser repensada a questão do uso do método tradicional de captar recursos materiais e naturais. Isto por que, da forma como está sendo feita, esta captação não é sustentável, pelo contrário, é um método inviável. O autor cita como exemplo a produção de móveis em Santiago do Chile com madeira proveniente da Finlândia, e também a confecção de placas de circuito em Chicago com eletrônicos provenientes da China.

Desta forma, Diez (2012) aponta que o desafio é criar um sistema sustentável que diminua a importação e extração de recursos naturais limitados. A proposta é que se faça a utilização dos materiais que já foram obtidos e se faça a sua reutilização, de forma a criar novos materiais a partir de resíduos ou objetos não utilizados. Assim, a mudança do sistema das atuais cidades poderá gerar novos mecanismos para a produção, onde os produtos durem mais tempo dentro da cadeia, ou mesmo do ciclo, mantendo as indústrias produzindo. O *Fab City* é um modelo de cidade que depende da sua competência em dar à cidade a capacidade de produzir por meio de micro fábricas inseridas no sistema urbano e ligadas diretamente aos cidadãos.

Conforme Diez (2012), as cidades atualmente apoiam-se no modelo *Product In, Trash Out* (PITO), em que a produção da cidade está baseada em um modelo que somente consome bens e produz resíduo, sem que sejam realizadas ações sustentáveis em diferentes níveis, como o econômico, o ambiental, o social e o cultural. Porém, já *Fab Cities* baseia-se no modelo *Data In, Data Out* (DIDO), ou seja, em um modelo de cidade que não produz desperdício. Deste modelo o próprio desperdício em si é um recurso e, desta forma, possibilita a criação de um ciclo de sustentabilidade e reutilização, utilizando o paradigma da economia circular. Deste modo a cidade pode adotar uma dinâmica que atrai *commodities* para que as pessoas possam estabelecer as plataformas de gestão do conhecimento e compartilhamento, atraindo talentos, exportando soluções e maximizando seus recursos.

Diez (2012) conclui, então, que o *Fab City* outorgou em um novo paradigma no qual as cidades redefinem a sua dinâmica de produção e passam a utilizar novas tecnologias de informação e produção e, desta forma, dão origem a um ambiente social e a uma nova perspectiva econômica e produtiva.

5 Considerações Finais

A partir da pesquisa realizada é possível perceber que há uma efetiva relação entre as

Realização



Organização





características dos *Fab Labs* e os conceitos de *Smart Cities*. A convergência das características destes habitats estabelece os alicerces para o desenvolvimento das *Fab Cities*. Por intermédio desta percepção, constata-se o êxito no cumprimento do objetivo definido para a pesquisa relatada neste artigo.

Quanto a revisão de literatura realizada para embasamento da pesquisa abarcando as características dos *Fab Labs* e os conceitos de *Smart Cities*, nota-se a presença recorrente de características comuns a estes dois ambientes. Estas características são: “Compartilhamento em Rede”, “Sustentabilidade”, “Pessoas” e “TIC’s”. Aliados a estes, os demais fatores que distinguem os *Fab Labs* e *Smart Cities* compõe o conjunto de características que definem uma *Fab City*: “*Open Source*”, “Sustentabilidade”, “Pessoas”, “Governança”, “TIC’s”, “IoT”, “Qualidade de vida”, “Infraestrutura Inteligente”, “Software e Hardware”.

“*Open Source*”, “Compartilhamento em Rede” e “Pessoas” aparecem como fatores que possibilitam aos cidadãos comuns o acesso a ferramentas voltadas para o desenvolvimento de soluções de base tecnológica. Já o “Hardware e software” aparecem como elementos que possibilitam o acesso físico que promove a realização dos processos inovadores.

A definição de “Sustentabilidade” emergiu como um novo método de economia circular, sendo este um processo de transformação de cidades atuais em cidades autossuficientes, sustentáveis, localmente produtivas e globalmente conectadas.

Em relação às “Máquinas”, verificou-se a utilização deste como suporte de aproveitamento dos benefícios das inovações em tecnologias digitais. Deste modo, as “Tecnologias da Informação e Comunicação” são caracterizadas com o objetivo de aperfeiçoar as cidades, de maneira a integrar a participação dos cidadãos otimizando suas ações cotidianas e conseqüentemente a qualidade de vida.

Nesse sentido, para que a tecnologia seja utilizada nessa perspectiva, o envolvimento das pessoas, políticas e as formas de gestão governamental nos processos de mudança dos valores torna-se fator crítico. Uma vez que este novo olhar passa a ser construído a partir da interação entre pessoas e seus ambientes, especialmente pelo entendimento das singularidades e diversidades deles advindos.

Quanto a “Infraestrutura Inteligente”, é possível verificar sua percepção como motivação, pois emerge da sensibilização da comunidade para o desenvolvimento de uma



cidade planejada estrategicamente que vislumbra e objetiva a sustentabilidade.

“IoT” e a “Qualidade de vida” foram vinculados como fatores importantes para tornar as cidades mais eficientes e sustentáveis. Já a “Governança” foi indicada como um vetor que necessita de mudança, no sentido de se tornar capaz de promover a implementação prática do conceito de inovação aberta.

No que concerne à reflexão final sobre os resultados obtidos, é perceptível a miríade de soluções tecnológicas e inovadoras que estão integrando o contexto urbano e, segundo os autores estudados, desenvolvendo novos paradigmas de cunho cultural e sustentável.

Ainda no contexto das *Smart Cities*, constata-se a criação de conceitos e modelos que englobam, em sua maioria, o termo “Pessoas”, sendo este tratado como um importante fator de desenvolvimento para cidades mais conectadas e sustentáveis. Enquanto que os ambientes *Fab Labs* utilizam da rede global para compartilhar ideias para a construção e aprimoramento das tecnologias, visto como um elemento de conexão. Dentro dessa perspectiva, as ações estão voltadas para a integração das pessoas para melhoria da comunidade e meio ambiente.

Posto isso, nota-se que o estabelecimento do conceito de *Fab City* ainda se encontra em estágio inicial. No entanto, considera-se que as reflexões e análises presentes neste artigo possam ser precursoras para a germinação de outras e mais detalhadas discussões acerca da temática.

Referências

ADAME, T.; et al. CUIDATS: An RFID–WSN hybrid monitoring system for smart health care environments. **Future Generation Computer Systems**, 2016.

BATTY, M.; et al. The European Physical Journal. **Smart Cities of the Future**, n. 214, p. 481–518, 2012.

COHEN, B.; AMORÓS, J. E. The entrepreneurship of the future: Emerging technologies & trends and the opportunities they create **Business Horizons**, v. 59, Issue 5, Sep.Oct. 2016, p. 563-565.

BOUSKELA, M.; et al. **Caminho para as smart cities: da gestão tradicional para a cidade**. 2016.

CARAGLIU, A.; DEL BO, C.; NIJKAMP, P. Smart Cities in Europe. **Journal of Urban Technology**, v. 18, n.2, p.65-82, 2011.

CARTON, L.; ACHE, P. Citizen-sensor-networks to confront government decision-makers:



Two lessons from the Netherlands. **Journal of Environmental Management**, v. 196, p. 234-251, 2017.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativos, quantitativos e mistos**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DIEZ, T. Personal fabrication: fab labs as platforms for citizen-based innovation, from microcontrollers to cities. In: **Digital Fabrication**. Springer Basel, 2012. p. 457-468.

DIEZ, T.; POSADA, A. The fab and the smart city: the use of machines and technology for the city production by its citizens. In: **Proceedings of the 7th International Conference on Tangible, Embedded and Embodied Interaction**. ACM, 2013. p. 447-454.

FABCITY. Homepage: Disponível em: < <http://fab.city/>>. Acesso em 24 de jun de 2017.

FABFOUNDATION. Homepage: Disponível em: < <http://www.fabfoundation.org/>> acesso em 24 de jun de 2017.

GASCÓ, M. Living labs: Implementing open innovation in the public sector. **Government Information Quarterly**, v. 34, n. 1, p. 90-98, 2017.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2010.

KANKANHALLI, A.; ZUIDERWIJK, A.; TAYI, G. k. **Open innovation in the public sector: a research agenda**. 2016.

MINAYO, M.C.S. (Org.). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 29 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

MOREL, L.; DUPONT, L.; LHOSTE, P. When innovation supported by Fab Labs becomes a tool for territorial economic development: example of the first mobile Fab Lab in France. In: **IAMOT 2015 The 24th International Conference for the International Association of Management of Technology**. 2015.

NIAROS, V.; KOSTAKIS, V.; DRECHSLER, W. Making (in) the smart city: The emergence of makerspaces. **Telematics and Informatics**, 2017.

PRENDEVILLE, S.; CHERIM, E.; BOCKEN, N. Circular Cities: Mapping Six Cities in Transition. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, 2017.

UNITED Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. **World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, Highlights (ST/ESA/SER.A/352)**. UNDESA, 2014.

SAMPAIO, R.F.; MANCINI, M.C.; Estudos De Revisão Sistemática: Um Guia Para Síntese Criteriosa Da Evidência Científica. **Rev. bras. fisioter.**, São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83-89, jan./fev. 2007.



THOMPSON, J. E. Crowd-sourced air quality studies: A review of the literature & portable sensors. **Trends in Environmental Analytical Chemistry**, v. 11, p. 23-34, 2016.