

Adequação de uma cidade para uma *Smart city* com implementação de um fab lab - O caso de Anápolis, Brasil

Renato Costa de Souza

Dissertação apresentada à Escola Superior de Tecnologia e de Gestão de Bragança para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Industrial no âmbito de Dupla Diplomação com o Centro Universitário de Anápolis - Unievagélica.

Orientado por

Prof. Dr. João da Rocha e Silva

Prof^a. Dra. Isabel Maria Lopes

Prof. Msc Ricardo Wobeto

Bragança

2019



**Adequação de uma cidade para uma *Smart city* com
implementação de um fab lab - O caso de Anápolis, Brasil**

Renato Costa de Souza

*Dissertação apresentada à Escola Superior de Tecnologia e de Gestão
e Bragança para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Industrial.*

Orientado por

Prof. Dr. João da Rocha e Silva

Prof^a. Dra. Isabel Maria Lopes

Prof. Msc Ricardo Wobeto

Bragança

2019

Resumo

Com a insustentabilidade das cidades para os padrões de consumo nos moldes atuais, novas propostas de cidades vêm emergindo como forma de reverter esse cenário. Um desses conceitos de cidades que estão emergindo é o conceito de *smart cities*, conceito esse que surgiu de uma abordagem de implementação de tecnologia nas cidades de uma perspectiva *top-down*, atualmente esse conceito vem convergindo para uma abordagem mais holística, focada nas pessoas, da perspectiva *bottom-up*.

Com isso, com o advento de novas tecnologias, as cidades passam a usar essa ferramenta como um meio para melhorar a qualidade de vida de seus habitantes.

Assim, este trabalho tem como objetivo estabelecer uma metodologia a ser seguida pela cidade de Anápolis, a fim de que ela se torne uma *smart city*, essa metodologia estabelece que o ponto de partida para uma cidade mais inteligente é a coleta e análise de dados. Por isso também foram coletados e analisados dados para a cidade de Anápolis baseados no Ranking Conected Smart Cities (2019), ranking brasileiro de cidades inteligentes que utiliza indicadores mais adaptados à realidade das cidades brasileiras, estabelecendo assim um ponto de partida para o estudo da adequação de Anápolis à *smart city*. Além de ser realizada um inquérito para medir qual o grau de conhecimento dos respondentes acerca do tema e se esses respondentes julgam importante o desenvolvimento de ideias voltadas para esta vertente, já que cada vez mais a participação cidadã deve ser efetiva nas cidades.

Outro objetivo do trabalho é propor a implementação de um fab lab educacional para fomentar o desenvolvimento de projetos capazes de facilitar na busca de Anápolis a ser uma *smart city*, incentivando a participação direta das pessoas residentes na cidade no desenvolvimento da mesma.

Os resultados obtidos no levantamento de dados, indicando quais seriam os pontos fracos na administração pública da cidade de Anápolis foram analisados e comparados com a cidade brasileira melhor colocada no ranking para os recortes populacional e de grupos de atuação, além de serem estabelecidas comparações entre o ponto de interesse em melhoria dos habitantes com as deficiências evidenciadas pelos indicadores do ranking. Também foram apresentados exemplos de projetos concebidos em fab labs capazes de auxiliar no desenvolvimento das cidades.

Abstract

With the unsustainability of cities along the current lines, new city proposals are emerging as a way to reverse this scenario. One of these concepts about city is the smart cities concept, which emerged from a top-down approach to technology implementation in cities, and nowadays this concept is converging to a more holistic, people-focused approach, from the bottom-up perspective.

Thereby, with the advent of new technologies, cities use this tool as a means to improve the quality of life of their inhabitants.

Thus, this work aims to establish a methodology to be followed by the city of Anápolis, in order that it becomes a smart city, this methodology establishes that the starting point for a smarter city is the collection and analysis of data. Therefore, data for the city of Anápolis were also collected and analyzed based on the Connected Smart Cities Ranking (2019), a Brazilian ranking of smart cities that uses indicators more adapted to the relationship of Brazilian cities, thus establishing a starting point for the study of suitability from Anápolis to smart city. In addition to do a survey to measure the degree of knowledge of respondents on the subject and whether these respondents consider important the development of ideas focused on this aspect, as citizen participation should be increasingly effective in cities.

Another objective of the work is to propose the implementation of an educational fab lab to foster the development of projects capable of facilitating the search for Anápolis to be a smart city, encouraging the direct participation of people living in the city in its development.

The results obtained in the data survey, indicating which would be the weak points in the public administration of the city of Anápolis were analyzed and compared with the Brazilian city best placed in the ranking for the population and performance groups, and comparisons between the point of interest in improving the inhabitants with the deficiencies evidenced by the ranking indicators. Also presented are examples of projects conceived in fab labs able to assist in the development of cities.

Sumário

1. Introdução	1
1.1 Objetivos	1
1.2 Estrutura da tese	1
2. Fundamentação teórica	3
2.1 Smart city	3
2.1.1 Top-down	6
2.1.2 Bottom-up.....	7
2.1.3 Frameworks de smart cities.....	8
2.1.3.1 Framework de Giffinger	9
2.1.3.2 Framework IBM	10
2.1.3.3 A roda de Cohen	11
2.1.3.4 Ranking Conected Smart Cities	15
2.1.3.5 ISO 37120 - Desenvolvimento sustentável de comunidades —	
Indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida.....	17
2.2 Fab lab.....	22
2.2.1 Origem do fab lab.....	22
2.2.2 A rede fab lab	23
2.2.3 Fab Foundation e a Fab Charter	26
2.2.4 Máquinas e equipamentos	27
2.2.5 Tipologias do fab lab.....	29
2.3 Fab City.....	31
3. O caminho para a smart city Anápolis	35_Toc64389889
3.1 Contexto socioeconômico.....	35
3.2 Estratégia Smart para Anápolis.....	35
3.2.1 Mobilidade e acessibilidade	41
3.2.2 Urbanismo	42
3.2.3 Meio Ambiente.....	42
3.2.4 Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC).....	44

3.2.5	Saúde	44
3.2.6	Educação	45
3.2.7	Empreendedorismo.....	46
3.2.8	Governança.....	46
3.2.9	Economia.....	47
3.2.10	Segurança	48
3.3	Implementação do fab lab.....	49
3.3.1	Tipologia proposta.....	49
3.3.2	O espaço de um fab lab	50
3.3.3	Custos	53
3.3.4	Recursos humanos	54
4.	Resultados e Discussão	55
4.1	Análise comparativa em relação ao Ranking CSC	55
4.1.1	Mobilidade e acessibilidade	56
4.1.2	Urbanismo	56
4.1.3	Meio ambiente	57
4.1.4	Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC).....	58
4.1.5	Saúde	59
4.1.6	Educação	60
4.1.7	Empreendedorismo.....	61
4.1.8	Governança.....	62
4.1.9	Economia.....	63
4.1.10	Segurança	63
4.2	Inquérito realizado	64
4.3	Implementação do fab lab Anápolis	72
5.	Conclusão	75
6.	Bibliografia.....	77

Índice de figuras

Figura 1- Desenvolvimento de uma bottom-up <i>smart city</i> . Adaptado de Dameri (2014).	8
Figura 2 - <i>Framework</i> IBM. Adaptado de: Dirks; Keeling (2009).....	11
Figura 3 - Cohen Wheel. Adaptado de: Cohen (2012)	12
Figura 4 - Eixos temáticos de acordo com o Ranking Conected Smart Cities (2019)	15
Figura 5 - Indicadores utilizados no Ranking Conected Smart Cities (2019) ...	16
Figura 6 - Certificação ISO 37120. Fonte: WCCD (2018).....	21
Figura 7 - Rede mundial de fab labs	24
Figura 8 - Atual modelo mundial de produção. Fonte: Díez et al. (2018).....	32
Figura 9 - Modelo de produção proposta pelo Fab City (DIDO). Fonte: Díez et al. (2018).....	32
Figura 10 - Ideal Lab. Fonte:“Fab Foundation” (2019).....	52
Figura 11 - Layout de um fab lab de 60m ² . Fonte: do autor.....	53

Índice de tabelas

Tabela 1 - Características e fatores de uma <i>smart city</i> (Adaptado de Giffinger et al. (2007))	9
Tabela 2 - Descrição do <i>Framework</i> de Cohen	13
Tabela 3 - Lista de indicadores essenciais e de apoio ISO 37120	17
Tabela 4 - Número de indicadores referentes a cada classificação. Fonte: WCCD (2018)	21
Tabela 5 - Modelos de fab labs	30
Tabela 6 - Indicadores relacionados entre ISO37120 e ranking CSC	39
Tabela 7- Indicadores não apresentados	55
Tabela 8 - Comparação para o grupo mobilidade e acessibilidade	56
Tabela 9 - Comparação para o grupo urbanismo	57
Tabela 10 - Comparação para o grupo meio ambiente	57
Tabela 11 - Comparação para o grupo TIC	58
Tabela 12 - Comparação para o grupo saúde	59
Tabela 13 – Comparação para o grupo educação	60
Tabela 14 - Comparação para o grupo empreendedorismo	61
Tabela 15 - Comparação para o grupo governança	62
Tabela 16 - Comparação para o grupo economia	63
Tabela 17 - Comparação para o grupo segurança	64

Índice de gráficos

Gráfico 1 - Perfil dos respondentes quanto ao gênero.	65
Gráfico 2 - Perfil dos respondentes quanto a idade.	65
Gráfico 3 - Perfil dos respondentes quanto ao grau de escolaridade	66
Gráfico 4 - Grau de conhecimento dos respondents em relação ao termo <i>Smart city</i>	66
Gráfico 5 - Identificação do conceito pelo respondents	67
Gráfico 6 - Avaliação dos respondentes quanto a Anápolis ser ou não uma <i>smart city</i>	67
Gráfico 7 - Importância de implementação de ideias <i>smart</i>	68
Gráfico 8 - Grau de prioridade para o setor mobilidade.	69
Gráfico 9 - Grau de prioridade para o setor segurança.	69
Gráfico 10 - Grau de prioridade para o setor saúde.	70
Gráfico 11 - Grau de prioridade para o setor educação.	70
Gráfico 12 - Grau de prioridade para o setor economia.	71
Gráfico 13 - Grau de prioridade para o setor meio ambiente.	71

1. Introdução

De acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU), a população mundial ultrapassa a marca de 7,5 bilhões de pessoas, destas 54% já vivem em áreas urbanas e a projeção indica que por volta de 2030, esse número alcance a marca de 60% (UN (2019)).

Outro dado interessante é que cerca de metade da população mundial reside em cidades relativamente pequenas para os padrões globais, cidades com número de habitantes inferiores a 500 mil. Essas cidades enfrentarão os desafios mais difíceis, pois é nelas que 95% do crescimento urbano está previsto para ocorrer até 2050 e uma urbanização sustentável é a chave para um desenvolvimento de sucesso UN (2019).

A urbanização sustentável, atualmente, está relacionada com um conceito emergente de desenvolvimento urbano voltado para o bem-estar e melhoria na qualidade de vida das pessoas, o conceito de *smart city*.

O conceito de *smart city* surgiu com o objetivo de implementar inovações tecnológicas nas cidades, porém com o passar do tempo e amadurecimento da ideia, o conceito vem convergindo para uma abordagem mais humana, onde a implementação de inovações na área de Tecnologia e Inovação e Comunicação, as chamadas TICs, passam a ser apenas uma ferramenta para que as cidades possam fornecer serviços de qualidade para as pessoas que nela habita.

1.1 Objetivos

Apresentar um documento que estabeleça uma metodologia para adequação da cidade de Anápolis em *smart city*, indicando qual o caminho a cidade deve percorrer para um desenvolvimento capaz de suportar o crescimento urbano, já que a cidade está inserida no contexto de crescimento previsto pela ONU.

Propõe-se também a implementação de um fab lab como ferramenta a ser utilizada para o desenvolvimento de ideias inovadoras que auxiliem a cidade no desenvolvimento de processos que facilitem as interações sociais na cidade.

1.2 Estrutura da tese

Para alcançar os objetivos previstos no trabalho, o mesmo foi organizado em capítulos, incluindo a introdução, conclusões e referências bibliográficas. A seguir apresenta-se brevemente o conteúdo de cada capítulo.

No capítulo 2 é realizada uma revisão sobre os assuntos tratados neste trabalho, incluindo: os conceitos de *smart city*, suas classificações e *frameworks*, conceitos de fab lab, as máquinas utilizadas e tipologias e conceitos de *fabcity*.

No capítulo 3 é apresentada uma metodologia a ser implementada para iniciar a adequação de uma cidade à *smart city*, além de apresentar a metodologia de obtenção dos valores dos indicadores que serão utilizados para obtenção dos parâmetros do cenário atual da cidade de Anápolis, comparado ao cenário de cidades de mesmo porte referências no Brasil. Também será proposto o modelo de fab lab para implementação, com o layout, custos, modelo econômico e recursos humanos necessários.

O capítulo 4 traz a aplicação da metodologia do capítulo anterior para obtenção dos resultados descritos, além de uma análise acerca desses resultados, tanto para os dados obtidos em indicadores propostos pelo Ranking Connected Smart Cities (2019), quanto para o questionário distribuído para as pessoas da cidade de Anápolis. Ainda foi discutido como a proposta de implementação do fab lab poderia trazer benefícios baseado nos resultados obtidos por esses indicadores.

Ao final deste trabalho, têm-se o capítulo 5, que traz as conclusões e aborda possíveis trabalhos futuros acerca do tema.

2. Fundamentação teórica

O conceito de cidade inteligente “*smart city*” tem vindo a dominar quer a literatura académica quer a agenda das políticas públicas. Encontram-se em concessão e implementação diversos projetos a nível mundial, com características, motivações, níveis de maturidade, modelos de governação, fontes de financiamento diversas, apesar do mote ser sempre a utilização das tecnologias de informação e comunicação para facilitar a vida urbana. INTELI (2012)

Já o termo “*fabcity*” vem ganhando força com a disseminação dos fab labs pelo mundo e com a criação do “Fab city global initiative” em 2014 pelo “Institute for Advanced Architecture of Catalonia” (IAAC). O primeiro livro da iniciativa FabCity foi publicado recentemente. Intitulado “Fab City: the mass distribution of (almost) everything”, o livro que foi publicado por uma parceria entre o fab lab Barcelona, União Europeia (UE), Organização das Nações Unidas (ONU) e o conselho municipal de Barcelona, tem por objetivo elencar ações necessárias para que as pessoas e comunidades locais convençam seus governos a fazer parte da “Fab City Global Network” e comecem a desenvolver suas ideias para o bem social no fab lab mais próximo.

2.1 Smart city

O termo *smart city* surgiu com o intuito de descrever o fenômeno de desenvolvimento urbano, que cada vez mais depende da tecnologia em um mundo inovador e globalizado, principalmente de uma perspectiva econômica (GIBSON et al., 1992;) citado em Anderle (2017).

Mahizhnan (1999) traz o primeiro artigo a respeito do tema, intitulado “Smart cities: The Singapore case”, relatando desafios enfrentados pelo país para superar suas dificuldades geográficas e limitações de recursos naturais, apostando na formação das pessoas para passá-los de meros espectadores das novas tecnologias para participantes ativos da nova comunidade inteligente, além da implementação de TICs que efetivamente impactariam na vida destas, mas de forma a integrá-los, de maneira a colocá-las a serviço das pessoas e não tornando-as reféns destas novas tecnologias, transformando a maneira como os habitantes se relacionam em sociedade.

Hall et al. (2000), conceitua *smart city* como cidade que monitora e integra as condições de todas as suas infraestruturas críticas, incluindo estradas, pontes, túneis, ferrovias/metrô, aeroportos, portos, comunicações, água, energia, e até mesmo grandes edifícios, podendo otimizar seus recursos, planejar suas atividades de manutenção preventiva e monitorar os aspectos de segurança, maximizando os serviços para os seus cidadãos. Com sistemas de monitoramento avançados e sensores inteligentes integrados, os dados podem ser coletados e avaliados em tempo real, aprimorando a tomada de decisões da administração da cidade.

Na primeira década do século XXI o conceito ganhou uma maior importância no debate científico com o estudo realizado por Giffinger et al. (2007) que idealizaram um modelo de *smart city* referindo-se a uma cidade construída sob a combinação inteligente de atividades de autogerenciamento, cidadãos conscientes e independentes e um método para medir e comparar a inteligência urbana, definindo seis grandes setores em que as cidades deveriam garantir alto desempenho para serem consideradas smart: economia inteligente, pessoas inteligentes, governo inteligente, mobilidade inteligente, ambiente inteligente e vida inteligente.

Indo na contramão de definições anteriores, onde as atenções nas infraestruturas de comunicação, devido ao fato que no final do século XX as novas TICs atingiram pela primeira vez uma grande visibilidade principalmente nos países europeus, Caragliu et al. (2009) diz que a importância da internet como o principal medidor para definir uma cidade inteligente já não era mais suficiente e baseado no modelo de avaliação de cidades inteligentes de médio porte idealizado por Giffinger et al. (2007) que acreditava que uma cidade se torna inteligente quando os investimentos em capital humano, social e tradicional, as infraestruturas de comunicação modernas (TICs) alimentavam o crescimento econômico sustentável e melhoravam a qualidade de vida, com uma gestão inteligente dos recursos naturais, através de uma governação participativa.

Batty et al. (2012) reafirma a definição de Caragliu et al. (2009) resumidamente dizendo: cidade inteligente é uma síntese da infraestrutura física com disponibilidade e qualidade capaz de realizar uma comunicação do conhecimento juntamente com uma infraestrutura social que seja voltada ao cidadão. Traçando um pequeno comparativo a fim de diferenciar e distanciar seus conceitos dos conceitos apresentados no final do século XX, Batty et al. (2012) diz: “as cidades digitais tendem a se concentrar na

infraestrutura pesada, enquanto as cidades inteligentes no modo como essa infraestrutura é usada.”.

Ainda sobre este tema, Dirks; Keeling (2009), em artigo publicado pela IBM, empresa reconhecida mundialmente no ramo da tecnologia, propôs um trabalho para conceituar smart cities com a apresentação de seu *framework*, ajudando assim o conceito a ser disseminado pelo mundo. A empresa caracterizava as cidades inteligentes como “o uso de informações e tecnologia de comunicação para detectar, analisar e integrar as informações importantes dos sistemas principais na administração das cidades”. Seguindo por essa linha voltada para a implementação de TICs, nos anos seguintes, surgiram propostas de conceitos a respeito das smart cities, Sue et al., (2011) citado em Cocchia (2014) resumem o conceito como “o produto das cidades digitais combinadas com a IOT (Internet of Things – Internet das Coisas).

Para Dameri (2012) “uma cidade inteligente é uma área geográfica bem definida, na qual altas tecnologias, como TIC, logística, produção de energia, etc., cooperam para criar benefícios aos cidadãos em termos de bem-estar, inclusão e participação, qualidade ambiental, desenvolvimento inteligente; é governado por um conjunto definido de tópicos, capaz de declarar as regras e políticas para o governo e o desenvolvimento da cidade ”.

Embora não haja um único conceito para definir as cidades inteligentes, percebe-se que há uma clara divisão na abordagem em relação ao tema. Uma primeira abordagem relacionada à tecnologia das cidades onde um aspecto recorrente na definição de cidade inteligente é o uso de TICs (Lee et al. (2013); Walravens (2012); Washburn et al. (2010)). E uma segunda abordagem voltada para as pessoas, onde o foco principal é que pessoas inteligentes criam cidades inteligentes, não abandonando o uso da tecnologia, mas disponibilizando esta apenas como uma ferramenta de mudança nas cidades. O conceito de cidade inteligente nessa vertente baseia-se principalmente nas características dos habitantes inteligentes, em termos de escolaridade (pessoas inteligentes) e esse nível de educação é visto como o principal motor do crescimento urbano (Winters (2011); Rios (2008)).

Há também definições que permeiam essas duas abordagens. Hollands (2008) enfatiza que cidades inteligentes não são apenas cidades que implementam tecnologias de informação cada vez mais sofisticadas, mas também necessita da colaboração de um

elevado grupo de pessoas para que ela funcione Giffinger et al. (2007) apresentam uma discussão elaborada sobre o conceito de cidade inteligente e identificam seis características. O conceito combina o que são cidades inteligentes (pessoas inteligentes, governo inteligente) e o que elas pretendem alcançar (economia inteligente, mobilidade inteligente, ambiente inteligente e vida inteligente). Uma definição proeminente proposta por Caragliu et al. (2011): “Acreditamos que uma cidade é inteligente quando investimentos em capital humano e social e infraestrutura de comunicação tradicional e moderna (TIC) alimentam crescimento econômico sustentável e alta qualidade de vida, com uma gestão inteligente dos recursos naturais, através do governo participativo.”

A Centre for cities (2014) define de maneira ampla essas duas abordagens. As cidades que se possuem iniciativas que propõem torna-las mais inteligentes, integrando dados coletados de diferentes tipos de sensores em uma única plataforma virtual, para gerenciar as operações da cidade com mais eficiência, geralmente trabalhando com empresas de tecnologia para aproveitar programas que já são usuais, foram classificadas como top-down. Já a abordagem que enfatiza o uso de novas tecnologias para qualificar os cidadãos tornando-os mais participativos e colaborativos com o governo local, permitindo que os próprios habitantes criem soluções para os problemas por eles enfrentados no cotidiano, foi classificada com bottom-up.

2.1.1 Top-down

Uma abordagem de cima para baixo refere-se a um processo que é promovido ou liderado por pessoas de nível superior em uma estrutura hierárquica e que é difundida e implementada envolvendo pessoas de níveis inferiores dessa mesma estrutura. É provável que essa abordagem se baseie em uma autoridade central e controle. O gerenciamento de processos é administrado por uma autoridade e isso coloca em risco a autonomia de todas as partes envolvidas (Sabatier (1986).

A abordagem top-down para *smart cities* refere-se às cidades onde as iniciativas inteligentes são criadas e geridas a partir dos administradores da cidade, geralmente acompanhados de grandes empresas principalmente dos setores de tecnologia e construção. Essa abordagem concentra-se em tecnologia, eficiência, planejamento mestre, integração de dados de diferentes sistemas englobados por um centro de operações central, ou seja, está sempre relacionada a uma ideia de uma “sala de controle” para as cidades. A filosofia por trás desse método de implementação está relacionado a

integrar condições de monitoramento para todas as suas infraestruturas críticas com o objetivo de fornecer uma arquitetura baseada em tecnologia da informação e comunicação para uma visão geral das atividades urbanas, bem como uma ferramenta capaz de interagir com essas infraestruturas e ajustar parâmetros para situações ideais.

A definição de Hall et al. (2000) de uma cidade inteligente ilustra a forte ênfase na otimização por meio da tecnologia. Conseqüentemente a IBM definiu, para esse modelo, três etapas para a transformação inteligente de uma cidade: instrumentação, interconexão e inteligência. Segundo a IBM, o Intelligent Operations Center, integra sistemas que fornecem visibilidade da cidade em geral e do status da agência subjacente, além de ajudar a otimizar a eficiência operacional. A visualização integrada de dados, a colaboração em tempo real e a análise profunda ajudam as agências da cidade a se prepararem para os problemas futuros.

Porém, algumas visões em relação a abordagem top-down foram fortemente criticadas, com o argumento principal de que são ditados por interesses comerciais e que envolvem questões de controle e privacidade, um monitoramento excessivo e muitas tecnologias e infraestruturas integradas podem representar ameaças reais à liberdade e à privacidade, sejam elas controladas por empresas privadas ou órgãos dirigentes.

2.1.2 Bottom-up

A abordagem de baixo para cima para cidades inteligentes deixa de focar na implementação de tecnologias e passa a focar nas pessoas como força motriz maior para a mudança, rejeitando assim, qualquer forma de urbanização de cima para baixo, principalmente as que envolvam grandes empresas do setor privado. A cidade inteligente de baixo para cima é sobre cidadãos inteligentes, capaz de usar os recursos disponibilizados para a melhoria da qualidade de vida deles próprios. Ao contrário do que foi visto na abordagem de cima para baixo, esse modelo não se baseia na centralização de poder, mas sim numa horizontalidade onde todas as pessoas são envolvidas no processo, direta ou indiretamente. “As cidades mais inteligentes são aquelas que admitem certa abertura, aleatoriedade e o acaso – tudo o que torna uma cidade ótima” Lindsey (2011).

Como a cidade é um conjunto de sistemas reunido por pessoas que a trazem à vida, ela é complexa e conseqüentemente dinâmica e flexível. Sendo assim, a solução

para os desafios urbanos do futuro, é mais do que apenas tecnológico: é sobre pessoas. A cidade inteligente apresenta uma oportunidade incomparável de habilitar os cidadãos, conectá-los e torná-los mais "inteligentes", além disso tem potencial para capacitá-los a participar e incentivá-los a trabalhar diretamente na urbanização e tornar a cidade mais sustentável juntos. “Gostamos de defender um “Cidadão Inteligente”, que usa uma variedade de ferramentas para interagir e se movimentar pela cidade, e para quem a ênfase está na sua cidadania, em vez da tecnologia como fator primário.” Breuer et al. (2014).

Porém, sobre essa abordagem, o principal problema é depender exclusivamente da iniciativa das pessoas, principalmente relacionado a capacidade do sistema em absorver aumentos elevados de informação, a capacidade de um sistema em se comunicar com outros e as barreiras burocráticas para entrar no sistema, sendo assim, a urbanização inteligente não pode ser de inteira responsabilidade das pessoas.

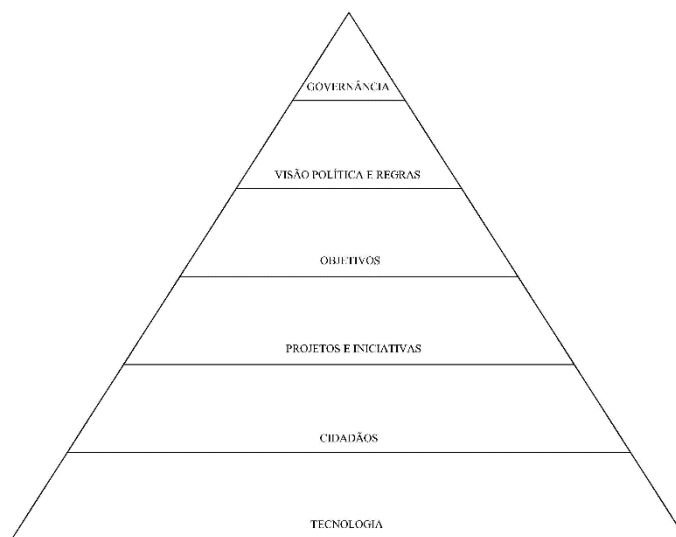


Figura 1- Desenvolvimento de uma bottom-up *smart city*. Adaptado de Dameri (2014).

2.1.3 *Frameworks de smart cities*

Frameworks são um conjunto de conceitos utilizados para resolver um problema específico, utilizando dados coletados como input. No caso das *smart cities*, para cada *framework* há uma série de categorias, ou indicadores, para atribuir àquela cidade o título de inteligente. Cada *framework* citado a seguir tem como indicadores parâmetros de interesse, mas que julgam ser importante para a concepção de uma *smart city*.

2.1.3.1 *Framework de Giffinger*

O objetivo de Giffinger et al. (2007) com este *framework* era dimensionar cidades europeias de médio porte quanto a sua inteligência, identificando possíveis pontos fortes e fracos de cada cidade analisada de maneira comparativa. Primeiro foram elencadas seis principais categorias: economia inteligente, pessoas inteligentes, governo inteligente, mobilidade inteligente, ambiente inteligente e vida inteligente. Para descrever as seis características de uma cidade inteligente, foi necessário desenvolver uma estrutura qualitativa para cada parâmetro, os chamados fatores. Subsequentemente os fatores são qualificados através de indicadores específicos. Foram definidos 31 fatores para descrever as 6 principais características e para analisar o desempenho de cada fator foram escolhidos de 1 a 4 indicadores. A tabela seguir retrata as características analisadas e seus respectivos fatores:

Tabela 1 - Características e fatores de uma *smart city* (Adaptado de Giffinger et al. (2007))

Característica	Fatores
Economia inteligente	<ul style="list-style-type: none">⇒ Espírito de inovação⇒ Empreendedorismo⇒ Imagem econômica e marcas registradas⇒ Produtividade⇒ Flexibilidade do mercado de trabalho⇒ Alcance internacional
Pessoas inteligentes	<ul style="list-style-type: none">⇒ Nível de qualificação⇒ Afinidade com a aprendizagem ao longo da vida⇒ Pluralidade social e étnica⇒ Flexibilidade⇒ Criatividade⇒ Cosmopolitismo / Mente aberta⇒ Participação na vida pública
Governo inteligente	<ul style="list-style-type: none">⇒ Participação nas tomadas de decisão⇒ Serviços públicos e sociais⇒ Governo transparente

Característica	Fatores
Mobilidade inteligente	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Acessibilidade local ⇒ Acessibilidade (inter) nacional ⇒ Disponibilidade da estrutura de TICs ⇒ Sistemas de transporte sustentáveis, inovadores e seguros
Meio ambiente inteligente	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Condição natural atrativa ⇒ Poluição ⇒ Proteção ambiental ⇒ Gerenciamento dos recursos naturais
Vida inteligente	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Acesso facilitado à cultura ⇒ Condições de saúde ⇒ Segurança individual ⇒ Qualidade de moradia ⇒ Educação facilitada ⇒ Atrações turísticas ⇒ Coesão social

O estudo proposto por Giffinger foi um dos pioneiros quando se trata de *frameworks* relacionados a smart cities. Com ele foi possível qualificar cidades europeias de médio porte (que eram o enfoque do estudo), criando um ranking de inteligência para cidades com essa dimensão. Quando usado de maneira adequada, esse ranking pode mostrar aos gestores dados interessantes, por exemplo em qual desses fatores a cidade não alcançou resultados satisfatórios e a partir disto serem desenvolvidas ideias, além de valorizar também os aspectos positivos de cada uma e dar um retorno aos cidadãos do que está sendo feito pelos órgãos administrativos nos últimos anos.

2.1.3.2 *Framework IBM*

A IBM, partindo para uma abordagem mais técnica, baseada no modelo de implementação de cidades inteligentes top-down, já que é um grande expoente no que se diz respeito a tecnologias TICs, leva em conta três principais fatores: gestão e planejamento das cidades, sua infraestrutura e seus cidadãos. A partir desses fatores, propõem 7 indicadores e a intercomunicação entre estes, já que os setores das cidades não podem ser tratados de maneira independente. Por exemplo, os sistemas de transporte e o de negócios estão diretamente ligados ao sistema de energia, já que os anteriores são os principais consumidores deste sistema, logo, oferecerão de maneira mais eficiente os seus

serviços se trabalhados de forma conjunta. A IBM aposta na cidade como sendo um sistema integrado de sistemas para a melhor utilização de recursos finitos.

Mesmo com uma visão mais técnica acerca do tema, a IBM coloca com cerne de suas pesquisas e objetivos as pessoas. Por meio de um Big Data, quer ser capaz de recolher um elevado número de informações, analisá-las e desenvolver propostas capazes de impactar diretamente a vida das pessoas, porém os autores enfocam claramente as TICs como a maior ferramenta, senão única, para resolver os problemas das grandes cidades.



Figura 2 - *Framework IBM*. Adaptado de: Dirks; Keeling (2009).

2.1.3.3 A roda de Cohen

Baseado nos dois *frameworks* anteriores Boyd Cohen, professor especialista em clima, desenvolveu este modelo capaz também de funcionar como benchmark para qualificar e comparar cidades inteligentes em todo o mundo. Utilizando as mesmas dimensões de análises de Giffinger, porém limitando a três indicadores por dimensão, num total de 18 indicadores e 28 fatores, objetivando analisar e acompanhar o desenvolvimento de cidades inteligentes com estratégias holísticas de maneira mais transparente.

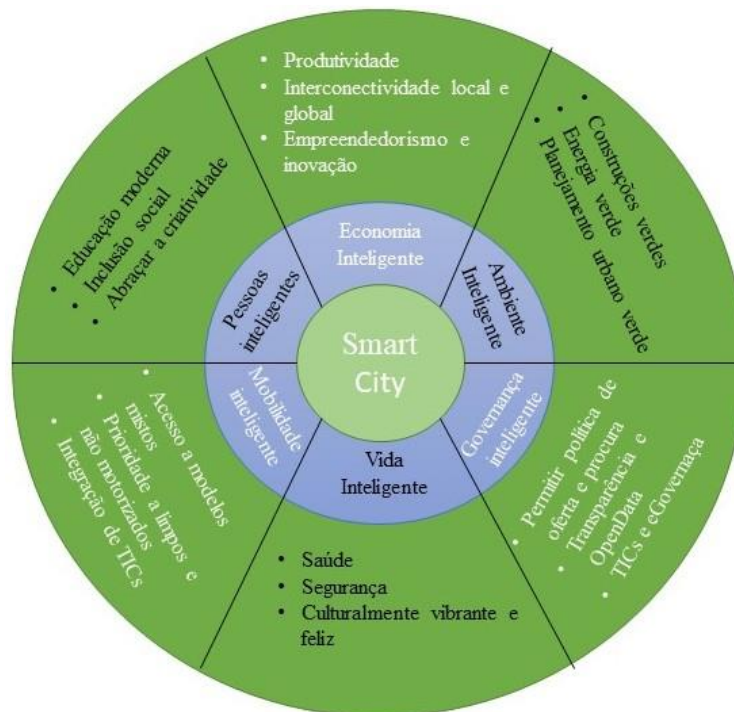


Figura 3 - Cohen Wheel. Adaptado de: Cohen (2012)

No entanto, o ranking desenvolvido a partir deste *framework* deixou uma série de questionamentos, pois ele não tinha profundidade suficiente para avaliar com precisão as cidades inteligentes com especificidade suficiente para agregar valor ao planejamento da cidade. Pensando nisso, Cohen se juntou a Rick Robinson (arquiteto executivo de cidades inteligentes da IBM), Pilar Conesa (diretor da *Smart city Expo*), Jesse Berst (fundador do Conselho de Cidades Inteligentes) e Esteve Almirall, (diretora do Centro de Inovação nas Cidades da escola de negócios ESADE em Barcelona) para elaboração de um novo *framework* capaz de ranquear melhor as cidades e refinar os resultados. Cohen desenvolveu uma lista com 400 indicadores, porém com a consulta do comitê este número foi reduzido para 62 indicadores:

Tabela 2 - Descrição do *Framework* de Cohen

Dimensão	Área de atuação	Indicador
Ambiente	Construção inteligente	Sustentáveis certificadas
		Casas inteligentes
	Gestão de recursos	Energia
		Marcas de carbono
		Qualidade do ar
		Geração de resíduos
		Consumo de água
	Planejamento urbano sustentável	Planejamento climático
		Densidade
		Espaço verde <i>per capita</i>
Mobilidade	Transporte eficiente	Transporte de energia limpa
	Multimodal	Transportes públicos
	Infraestruturas tecnológicas	Cartões inteligentes
		Informação em tempo real
Governo	Serviços online	Procedimento online
		Pagamento de benefícios
	Infraestrutura	Cobertura Wi-fi
		Cobertura banda larga
		Cobertura por sensores
		Saúde integrada + operações de segurança
	Governo aberto	Dados abertos
		Aplicativos abertos
		Privacidade
	Economia	Empreendedorismo e inovação
P & D		

Dimensão	Área de atuação	Indicador
Economia	Empreendedorismo e inovação	Novos empregos
	Produtividade	GRP <i>per capita</i>
	Conectividade local e global	Exportações
		Eventos internacionais
Pessoas	Inclusão	Famílias conectadas à internet
		Difusão de smartphones
		Envolvimento cívico
	Educação	Educação secundária
		Graduados universitários
	Criatividade	Imigrantes
		Laboratórios vivos urbanos
		Empregos criativos nas indústrias
	Vida	Cultura e bem-estar
Índice de Gini		
Ranking qualidade de vida		
Investimento em cultura		
Segurança		Crime
		Prevenção inteligente ao crime
Saúde		Histórico único de saúde
		Expectativa de vida

Baseado nesse novo *framework*, Cohen foi capaz de ranquear cidades inteligentes por todo o mundo, fazendo pequenas adaptações de indicadores de acordo com a região a ser qualificada. Cada um dos 6 componentes recebe pontuação de no máximo 15 pontos por componente, sendo assim, quanto maior for a nota na soma dos indicadores, melhor no ranking essa cidade será.

2.1.3.4 Ranking Conected Smart Cities

O Ranking Conected Smart Cities (2019), desenvolvido pela consultoria Urban System, é focado em cidades brasileiras de pelo menos 50 mil habitantes e busca afastar-se do conceito que cidades inteligentes são aquelas com maior implementação de tecnologias tanto que para elaboração do ranking são utilizados 11 eixos temáticos (mobilidade e acessibilidade, urbanismo, meio ambiente, economia, governança, tecnologia e inovação, empreendedorismo, educação, saúde, segurança e energia) porém tendo a qualidade de vida do cidadão como eixo transversal a todos eles. São analisados 70 indicadores para uma gama de 666 cidades, porém apenas são divulgadas o posicionamento das 100 melhores cidades para cada eixo temático, sendo disponibilizado também o recorte de melhor cidade por região geográfica e por número de habitantes, de 50 mil a 100 mil, de 100 mil a 500 mil e maiores que 500 mil habitantes.

O objetivo deste ranking é fomentar o desenvolvimento das cidades brasileiras de forma que nos próximos anos elas possam caminhar de maneira a se aproximar dos modelos de cidades mais inteligentes do mundo.

As imagens a seguir retratam os eixos temáticos e os indicadores, respectivamente:



Figura 4 - Eixos temáticos de acordo com o Ranking Conected Smart Cities (2019)

Os eixos temáticos mostrados na Figura 4 são (da esquerda para a direita, de cima para baixo): mobilidade e acessibilidade, urbanismo, meio ambiente, energia, tecnologia e inovação, economia, educação, saúde, segurança, empreendedorismo e governança.

Já na Figura 5, são retratados os indicadores utilizados para a elaboração do ranking:



Figura 5 - Indicadores utilizados no Ranking Conected Smart Cities (2019)

Esses indicadores serão utilizados para o posicionamento da cidade de Anápolis numa análise comparativa com a cidade mais bem ranqueada que obedece ao mesmo parâmetro populacional, cidades de médio porte, entre 100 mil e 500 mil habitantes, e verificar as potenciais dificuldades que a cidade de Anápolis enfrenta nos diferentes setores.

2.1.3.5 ISO 37120 - Desenvolvimento sustentável de comunidades — Indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida

Com a primeira versão datando de 2014, a ISO 37120 surgiu com o intuito de padronizar os indicadores existentes para mensurar o desempenho das cidades e possibilitar a comparação dos indicadores entre cidades, porém a norma não fornece juízo de valor bem como não estipula metas numéricas de referência para seus indicadores.

Os indicadores desta norma são divididos em: essencial e de apoio, além dos indicadores de perfil, que são indicadores que contém informação básica para auxiliar na identificação de quais cidades são compatíveis com a cidade que está sendo analisada para fim de comparação. Os indicadores essenciais e de apoio podem ser utilizados para rastrear e monitorar o progresso da cidade e todo o sistema urbano deve ser levado em consideração. São no total 46 indicadores essenciais e 54 indicadores de apoio. Na tabela a seguir serão listados os indicadores essenciais e de apoio, separados por grupos:

Tabela 3 - Lista de indicadores essenciais e de apoio ISO 37120

Fonte: ISO37120 (2017)

Grupo	Indicador essencial	Indicador de apoio
Economia	<ul style="list-style-type: none"> - Taxa de desemprego da cidade. - Valor de avaliação de propriedades comerciais e industriais como uma porcentagem do valor de avaliação total de todas as propriedades. - Taxa de risco de pobreza, após transferências sociais. - Porcentagem de pessoas empregadas a tempo inteiro 	<ul style="list-style-type: none"> - Taxa de desemprego jovem (dos 15 aos 24 anos). - Número de empresas por 100 mil habitantes. - Número de patentes de invenção registradas por 100 mil habitantes por ano.
Educação	<ul style="list-style-type: none"> - Taxa real de escolarização do sexo feminino. - Porcentagem de alunos que completa 1º e 2º ciclo do ensino básico: taxa de sobrevivência. - Porcentagem de alunos que completa 3º ciclo do ensino básico e o ensino secundário: taxa de sobrevivência. - Rácio alunos/professor no 1º e 2º ciclo de ensino básico 	<ul style="list-style-type: none"> - Taxa real de escolarização do sexo masculino. - Taxa real de escolarização. - Número de indivíduos que completaram o ensino superior por 100 mil habitantes.

Grupo	Indicador essencial	Indicador de apoio
Energia	<ul style="list-style-type: none"> - Utilização total de energia elétrica residencial per capita (kWh/ano). - Percentagem de população da cidade com serviço de eletricidade autorizado. - Consumo de energia de edifícios públicos por ano (kWh/m²). - Percentagem de energia total proveniente de fontes renováveis, como uma quota do consumo total de energia da cidade 	<ul style="list-style-type: none"> - Energia elétrica total utilizada per capita (kWh/ano). - Número médio de interrupções elétricas por cliente por ano. - Duração média das interrupções elétricas (em horas)
Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> - Concentração de partículas finas (PM_{2,5}). - Concentração de partículas (PM₁₀). - Emissão de gases com efeito estufa em toneladas per capita. 	<ul style="list-style-type: none"> - Concentração de dióxido de azoto (NO₂). - Concentração de dióxido de enxofre (SO₂). - Concentração de ozono (O₃) - Poluição sonora. - Alteração da percentagem no número de espécies autóctones
Finanças	<ul style="list-style-type: none"> - Rácio de serviço da dívida (despesa de serviço da dívida como uma percentagem da receita gerada pelo município) 	<ul style="list-style-type: none"> - Despesas de capital como uma percentagem das despesas totais. - Receita de fonte própria como uma percentagem das receitas totais. Impostos cobrados como uma percentagem dos impostos faturados.
Resposta a incêndio e emergências	<ul style="list-style-type: none"> - Número de bombeiros por 100 mil habitantes - Número de mortes relacionadas com incêndios por 100 mil habitantes - Número de mortes relacionadas com catástrofes naturais por 100 mil habitantes 	<ul style="list-style-type: none"> - Número de bombeiros voluntários e a tempo parcial por 100 mil habitantes - Tempo de resposta para serviços de resposta a emergências desde a chamada inicial - Tempo de resposta para o corpo de bombeiros desde a chamada inicial
Governança	<ul style="list-style-type: none"> - Participação dos eleitores nas últimas eleições autárquicas (como uma percentagem dos eleitores elegíveis) 	<ul style="list-style-type: none"> - Percentagem de mulheres empregadas no pessoal da administração local - Número de condenações por corrupção e/ou suborno entre eleitos locais e funcionários da administração local por 100 mil habitantes

Grupo	Indicador essencial	Indicador de apoio
Governança	<ul style="list-style-type: none"> - Mulheres como uma percentagem do total eleito para os órgãos autárquicos 	<ul style="list-style-type: none"> - Representação dos cidadãos: número de eleitos locais por 100 mil habitantes - Número de eleitores registrados como uma percentagem da população com idade de voto
Saúde	<ul style="list-style-type: none"> - Esperança média de vida - Número de camas hospitalares por 100 mil habitantes - Número de médicos por 100 mil habitantes - Taxa de mortalidade dos 0-4 anos por cada 1000 nados vivos 	<ul style="list-style-type: none"> - Número de enfermeiros por 100 mil habitantes - Número de profissionais da saúde mental por 100 mil habitantes - Taxa de suicídio por 100 mil habitantes
Recreio	<ul style="list-style-type: none"> - Área de espaços de recreio de utilização coletiva em edificado per capita - Área de espaços de recreio de utilização coletiva ao ar livre per capita 	
Segurança	<ul style="list-style-type: none"> - Número de agentes de polícia por 100 mil habitantes - Número de homicídios por 100 mil habitantes 	<ul style="list-style-type: none"> - Crimes contra a propriedade por 100 mil habitantes - Tempo de resposta para a polícia desde a chamada de socorro - Taxa de crime violento por 100 mil habitantes
Alojamento	<ul style="list-style-type: none"> - Percentagem da população a viver em barracas 	<ul style="list-style-type: none"> - Número de sem-abrigo por 100 mil habitantes - Percentagem de agregados familiares existente sem títulos legais registrados
Resíduos	<ul style="list-style-type: none"> - Percentagem de população da cidade com recolha regular de resíduos urbanos - Total de resíduos urbanos recolhidos per capita - Percentagem de resíduos urbanos reciclados 	<ul style="list-style-type: none"> - Percentagem de resíduos urbanos depositados em aterros - Percentagem de resíduos urbanos incinerados - Percentagem de resíduos urbanos queimados a céu aberto - Percentagem de resíduos urbanos depositados numa lixeira a céu aberto - Percentagem de resíduos urbanos geridos por outros meios

Grupo	Indicador essencial	Indicador de apoio
Resíduos		<ul style="list-style-type: none"> - Produção de resíduos perigosos per capita - Percentagem de resíduos perigosos da cidade que são reciclados
Telecomunicações e inovação	<ul style="list-style-type: none"> - Número de ligações a internet por 100 mil habitantes - Número de ligações de telemóvel por 100 mil habitantes 	<ul style="list-style-type: none"> - Número de ligações de telefone fixo por 100 mil habitantes
Transporte	<ul style="list-style-type: none"> - Extensão da rede de transportes públicos terrestres de elevada capacidade por 100 mil habitantes - Extensão da rede de transportes públicos terrestres de baixa capacidade por 100 mil habitantes - Viagens em transportes públicos per capita - Veículos individuais per capita 	<ul style="list-style-type: none"> - Percentagem de pessoas que utilizam nas suas deslocações diárias para o trabalho outro meio de transporte que não o veículo individual - Motociclos e ciclomotores per capita - Extensão de faixas e pistas cicláveis por 100 mil habitantes - Vítimas mortais relacionadas com transportes por 100 mil habitantes - Ligações aéreas comerciais diretas
Planeamento urbano	<ul style="list-style-type: none"> - Área verde por 100 mil habitantes 	<ul style="list-style-type: none"> - Árvores plantadas anualmente por 100 mil habitantes - Percentagem da área da cidade com urbanização ilegal - Rácio emprego/habitação
Águas residuais	<ul style="list-style-type: none"> - Percentagem de população da cidade servida por um sistema de recolha de águas residuais domésticas - Percentagem de águas residuais domésticas da cidade não sujeitas a tratamento - Percentagem de águas residuais domésticas da cidade que recebe tratamento primário - Percentagem de águas residuais domésticas da cidade que recebe tratamento secundário - Percentagem de águas residuais domésticas da cidade que recebe tratamento terciário 	

Grupo	Indicador Essencial	Indicador de apoio
Água e saneamento	<ul style="list-style-type: none"> - Percentagem de população da cidade com serviço de abastecimento de água para consumo humano - Percentagem de população com acesso sustentável a uma fonte protegida de água - Percentagem de população com acesso a saneamento melhorado - Consumo doméstico total de água per capita (litros/dia) 	<ul style="list-style-type: none"> - Consumo total de água per capita (litros/dia) - Número médio de horas anuais de interrupção de abastecimento de água por alojamento familiar - Percentagem de perda de água (água não faturada)

Atualmente já existe uma certificação designada para cidades que cumprem uma quantidade mínima de indicadores. O WCCD (World Council on City Data), traduzido como Conselho Mundial de Dados da Cidade, foi criado para facilitar a adoção e implementação, além de criar uma plataforma para verificação e comparação entre cidades que aderiram à ISO 37120.

As certificações podem ser obtidas por meio da qualificação dos 100 indicadores, sendo reconhecidos 5 tipos de classificações: aspirante, bronze, prata, ouro e platinum, conforme o número de indicadores essenciais e de apoio que a cidade disponibiliza como pode ser visto na Figura 6 e na Tabela 4:



Figura 6 - Certificação ISO 37120. Fonte: WCCD (2018)

Tabela 4 - Número de indicadores referentes a cada classificação. Fonte: WCCD (2018)

Aspirational	Bronze	Silver	Gold	Platinum
30 – 45	46 – 59	60 – 75	76 – 90	91 – 100
Indicadores essenciais	indicadores, 46 essenciais e 0 – 13 de apoio	indicadores, 46 essenciais e 14 – 29 de apoio	indicadores, 46 essenciais e 30 – 44 de apoio	indicadores, 46 essenciais e 45 – 54 de apoio

2.2 Fab lab

Fab lab (abreviação do termo em inglês “*fabrication laboratory*”) é definido pela Fab Charter (2012) (carta de princípios que todos os laboratórios da rede devem seguir) como uma rede global de laboratórios locais que fomentam o espírito de inovação e criatividade, oferecendo acesso a ferramentas de fabricação digital. Seguindo esta mesma linha de raciocínio o fab lab Lisboa, referência para laboratórios do tipo em Portugal, conceitua um fab lab como um laboratório de fabricação digital que permite a criação de novos produtos (a baixo custo), propriedade intelectual e negócios. Ao contrário dos centros de inovação comuns, os fab labs pretendem ser acessíveis aos cidadãos comuns, possibilitando o acesso democrático à inovação, à descoberta e à criatividade.

2.2.1 Origem do fab lab

O primeiro fab lab surgiu no Centro de Átomos e Bits (CBA) do Massachusetts Institute of Technology (MIT), laboratório que tem como objetivo o interesse pelo que eles chamam de nova revolução industrial conhecida por revolução digital, mais especificamente interesse pela fabricação digital, este laboratório almeja desenvolver inovações nesta área para que num futuro não muito distante unir material a nível atômico. A motivação para a criação do laboratório de fabricação, o fab lab, surgiu enquanto o professor do CBA, Neil Gershenfeld lecionava uma aula chamada “*How to make (almost) anything*” e se surpreendeu com a demanda de alunos que tinham interesse em participar destas aulas. Criado em 2001, este curso permite aos estudantes dominar a utilização de diferentes máquinas de comando numérico disponíveis no CBA.

Inspirado por essa primeira turma, em 2003, o CBA, iniciou um programa para que além de divulgar os trabalhos feitos em anos anteriores, eles pudessem também fornecer as ferramentas para a execução de novas ideias, para isso foi montado inicialmente um kit de equipamentos que contava com: uma cortadora laser programada por computador, uma impressora 3D e fresadoras de pequeno e grande porte, também controladas por computador, além de um investimento inicial em materiais para serem utilizados nesses equipamentos, todas essas ferramentas foram conectadas por softwares personalizados, dando início assim ao primeiro fab lab. Gershenfeld (2015)

Durante o TED2006, série de conferências realizadas em todo o mundo destinadas a disseminação de ideias (segundo a própria organização), Neil Gershenfeld reafirmou da motivação para criação do laboratório de fabricação, em sua participação ele diz:

Para trabalhar questões de fabricação digital, o CBA fez uma pequena proposta para o NSF (National Science Foundation) para que tivéssemos a capacidade de fazer qualquer coisa em qualquer escala, tudo em um só lugar, porque não se pode segregar a fabricação digital. Mas eu tinha um problema. Agora que eu tinha a minha disposição todo esse equipamento, eu gastava muito tempo ensinando os alunos a usá-las. Então eu comecei um curso modestamente chamado “*How to make (almost) anything*”. A intenção inicial era atrair alguns poucos alunos de pesquisa, mas no primeiro dia de aula centenas de alunos imploravam por uma vaga. E então vem a próxima surpresa: eles não estavam lá para fazer pesquisa, eles estavam lá pela oportunidade de poder fazer coisas. A maioria deles não possuía nenhuma bagagem técnica convencional, mas ao fim do curso produziram resultados surpreendentes. E então eu percebi que o “killer app” da fabricação pessoal é o produto que atende a necessidade de uma pessoa. Não há necessidade de expandir esse produto para a grande distribuição (grandes redes de supermercados por exemplo). Os estudantes, portanto, inverteram as máquinas para inventar a fabricação pessoal. (...). Gershenfeld (2006)

2.2.2 A rede fab lab

O conceito de laboratório de fabricação idealizado por Neil Gershenfeld no início do século XXI, cresceu de tal maneira que se tornou independente de seu criador, ganhando relevância internacional, passando a ser uma comunidade criativa aberta a quem estivesse interessado em participar, desde que seguissem os princípios implementados no primeiro fab lab, princípios estes que posteriormente foram homologados pela Fab Charter.

Existem fab labs distribuídos por mais de 100 países, totalizando mais de 1750 laboratórios da rede. Desde laboratórios comunitários até centros de pesquisa avançados, os fab labs compartilham o objetivo de democratizar o acesso às ferramentas para invenções técnicas. Essa comunidade é simultaneamente uma rede de fabricação, um campus de educação técnica distribuída e um laboratório de pesquisa distribuído, trabalhando para digitalizar a fabricação, inventando a próxima geração de fabricação e fabricação pessoal.



Figura 7 - Rede mundial de fab labs

A demanda local atraiu fab labs para os mais diversos locais do mundo. Embora exista uma variedade grande de localidades e modelos de financiamento, todos os laboratórios compartilham os mesmos recursos principais. Isso permite que os projetos sejam compartilhados e as pessoas viajem entre os laboratórios, tendo a oportunidade de participar dos mais variados projetos.

No laboratório de Boston, foi iniciado um projeto para fabricar antenas, rádios e terminais para redes sem fio. O design foi refinado em um fab lab na Noruega, testado em um na África do Sul, implantado em um no Afeganistão e executado numa base comercial autossustentável no Quênia. Nenhum desses lugares possuía a massa crítica de conhecimento para projetar e produzir as redes por conta própria. Mas, compartilhando arquivos de design e produzindo os componentes localmente, todos eles poderiam fazer

isso juntos. A capacidade de enviar dados por todo o mundo e depois produzir localmente produtos sob demanda tem implicações revolucionárias para a indústria. Gershenfeld (2015)

Os fab labs são uma rede global de soluções e o que os torna uma rede tão promissora é o fato de seus recursos serem multiplicados por colaboração e inovação partilhada, os projetos iniciados em um fab lab podem ser adaptados para condições locais específicas. Um exemplo é o trabalho que a House of Natural Fiber (HONF), um espaço colaborativo de artes em Yogyakarta, na Indonésia, está realizando com o fab lab Amsterdam. A HONF trabalha realizando oficinas de artes e capacitação de pacientes em reabilitação. Através deste trabalho, foi identificada a necessidade de próteses de perna de menor custo entre as comunidades pobres. Representantes da fab lab Amsterdam visitaram a HONF para uma feira internacional de arte em mídia, realizada em 2008, e foi iniciada a ideia de colaborar em próteses de baixo custo usando materiais disponíveis localmente (neste caso, bambu). Um fab lab especificamente orientado para próteses foi estabelecido na HONF e o projeto resultante combinou o conhecimento dos clientes de reabilitação da HONF, designers de Yogyakarta e Amsterdã e Kamerorthopdie, um fabricante holandês de próteses.

A mudança causada pelos fab labs é notada claramente quando se diz respeito a inovação e na possibilidade de oferecer ao público a oportunidade de se apropriar da fabricação digital pessoal. Deste modo, os usuários podem passar de uma simples ideia à materialização de um protótipo através da lógica de CAD (projeto assistido por computador) e CAM (fabricação assistida por computador). Os fab labs permitem aos utilizadores aprimorar o projeto, verificar sua viabilidade e se o usuário pretender desenvolver um produto comercial, ser capaz de apresentar este protótipo funcional a potenciais investidores. Estes laboratórios passam, efetivamente, a fazer parte da vida do produto, visto que eles diminuem a distância entre a ideia e um produto, diminuindo consideravelmente as barreiras da inovação e concepção de novos produtos.

Individualmente, os fab labs tem autonomia considerável, porém, existe uma associação que desempenha papel coordenativo para a rede e ainda fornece serviços que os fab labs, por mais independentes que sejam não conseguem obter ou pagar por conta própria, por exemplo: treinamentos disponibilizados pela FabAcademy, ajuda para instalação de novos laboratórios locais, materiais de difícil acesso e ainda mantém uma

lista de requisitos que os fab labs devem cumprir para serem incluídos e se manterem na rede.

2.2.3 Fab Foundation e a Fab Charter

Formada em 2009 para facilitar e apoiar o crescimento da rede internacional de fab labs, bem como o desenvolvimento de organizações regionais de capacitação, a Fab Foundation é uma organização sem fins lucrativos dos EUA que surgiu do Programa fab lab do Centro de átomos e bits do MIT, sua missão é fornecer acesso às ferramentas, ao conhecimento e aos meios financeiros para educar, inovar e inventar o uso de tecnologia e fabricação digital permitindo que qualquer pessoa faça (quase) qualquer coisa, criando assim oportunidades para melhorar vidas e meios de subsistência em todo o mundo. Organizações comunitárias, instituições educacionais e instituições sem fins lucrativos são os principais beneficiários.

A diretora da Fab Foundation, Sherry Lassiter, observou que o número de laboratórios da rede dobra a cada 18 meses (crescimento parecido com o que diz a Lei de Moore) tornando a centralização da organização da rede mundial de laboratórios inviável, fomentando assim a possibilidade para que fossem abertas redes regionais de fab labs, como por exemplo a Associação Fab labs Portugal e a Rede fab lab Brasil (RFLB), desde que essas associações continuem impondo aos seus associados às premissas originais dos fab labs.

Segundo a “Fab Foundation” (2019), o primeiro passo para que um laboratório seja chamado de fab lab é seguir a FabCharter, carta escrita em sua versão final em 2012 com o intuito de manter o que inspirou a criação do primeiro fab lab para as unidades que viriam a seguir. A carta citada encontra-se no Anexo A.

Para além da carta, Sherry Lassiter desenvolveu outros pontos para melhor compreensão dos requisitos para a instalação de um fab lab: Eychenne; Neves (2013)

- **Abertura:** a abertura ao público é imprescindível. Este é o primeiro e mais importante ponto que Lassiter aborda, pois, o objetivo de um fab lab é a democratização do acesso a ferramentas e máquinas para que as pessoas possam expressar sua criatividade e senso de inovação de maneira pessoal. Essa abertura pode ser gratuita ou em troca de serviços, nomeadamente auxílio nas atividades diárias, formação dos utilizadores, palestras, workshops, entre outros.

- **Máquinas e processos:** A partilha de ferramentas e processos é fundamental. Ser um laboratório de prototipagem não faz deste um fab lab. Os laboratórios devem possuir um maquinário básico comum a todos eles. Além disso deve compartilhar com a rede o conhecimento, arquivos, documentação que possibilitam que outros laboratórios replicassem (adaptando à realidade em que está inserido) projetos desenvolvidos.
- **Rede fab lab:** o laboratório deve participar ativamente da rede, mantendo-se em contato com outros laboratórios, mesmo que por videoconferência. Colaborar com projetos desenvolvidos por outros membros da comunidade, participar de encontros anuais etc.

2.2.4 Máquinas e equipamentos

Os fab labs surgiram a partir do curso “*How to make (almost) anything*”, que tinha o intuito de ensinar os alunos que frequentavam as aulas a utilizarem máquinas de comando numérico, logo, o maquinário fundamental inserido num fab lab é baseado nesse tipo de equipamento comandado por um computador capaz de interpretar os arquivos CAD. Cinco máquinas desse tipo são consideradas a base de um fab lab: cortadora vinil, cortadora laser, impressoras 3D, fresadoras (de precisão e de grande porte).

- **Cortadora vinil:** controlada por computador, uma cortadora vinil se assemelha muito a uma impressora comum, mas ao invés de possuir um reservatório de tinta para passar o desenho para o papel, possui uma fina lâmina de aço capaz de cortar os mais variados materiais. Nos fab labs essas impressoras são usadas majoritariamente para produção de pequenos circuitos simples impressos, já que possuem a capacidade de recortar adesivos de cobre.
- **Cortadora laser:** o corte a laser é, atualmente, um processo amplamente utilizado no corte de diversos materiais. A alta precisão, velocidade e versatilidade da máquina a laser são as principais vantagens do processo de corte a laser. Uma das máquinas mais utilizadas nos fab labs devido à sua versatilidade e simplicidade de funcionamento. Também controlada por comando numérico, o funcionamento da máquina consiste em aplicar um feixe de laser para cortar, gravar ou marcar o material, dependendo da

potência do laser na operação. A espessura do material a ser cortado está diretamente relacionada com a potência a ser aplicada.

- **Impressoras 3D:** bastante populares nos fab labs espalhados pelo mundo, as impressoras 3D encontraram, inicialmente, resistência por parte do mentor por trás desses laboratórios, tanto que até 2011 a lista oficial de máquinas que o CBA disponibilizava para implementação de um fab lab, não contava com este tipo de equipamento. A justificativa de Neil Gershenfeld para esta questão era que tanto as máquinas, quanto os insumos para o funcionamento das mesmas eram muito caros e o processo demandava muito tempo para execução. Porém alguns projetos recentes disponibilizam impressoras 3D open source, destacando-se a RepRap, que possui documentação disponível para construção, preço baixo e a capacidade de ser auto replicante, ou seja, RepRaps têm a capacidade de imprimir peças de outras RepRap, o que diminui consideravelmente o preço de mercado. Outro projeto que se destaca é a Ultimaker. Desenvolvida no fab lab de Utrecht na Holanda, a Ultimaker é baseada nos códigos da RepRap, porém com precisão e velocidade de execução maiores. A impressão 3D é um processo de fabricação de manufatura aditiva que cria um objeto físico a partir de um modelo digital. Existem diferentes tecnologias e materiais de impressão 3D, mas todos são baseados no mesmo princípio: um modelo digital é transformado em um objeto físico tridimensional sólido, adicionando material camada a camada.
- **Fresadora CNC de grande porte:** A fresadora CNC utiliza um método subtrativo para modelar a peça, esculpindo em uma chapa ou bloco de material, e para isso usa uma ferramenta em sua ponta para realizar o trabalho de corte. O controle numérico é a operação codificada de uma ferramenta, constituída por números, letras do alfabeto e símbolos, em que a unidade de controle da máquina pode compreender. Esta codificação é constituída por instruções, convertidas em impulsos elétricos direcionados para motores controladores. Na codificação aparecem posições, funções e movimentos que a máquina consegue interpretar para posteriormente produzir a maquinação. Nos fab labs, essas máquinas são utilizadas,

geralmente, para trabalhos em madeira e em grandes dimensões (maiores que um metro).

- **Fresadora CNC de precisão:** com o funcionamento similar ao da fresadora de grande porte, essa máquina é utilizada geralmente para operar em pequenos detalhes, por exemplo, em placas de circuito.

2.2.5 Tipologias do fab lab

O crescimento da rede fab lab aconteceu de forma demasiado rápida e de maneira tão natural que não existe apenas um modelo de laboratório a ser seguido. Há alguns modelos que guiam os interessados na implementação de um laboratório de fabricação digital a estabelecerem critérios para moldarem o funcionamento do mesmo, por exemplo: o objetivo à que se destina esse fab lab, onde se localiza, os usuários que frequentarão, o tipo de serviço fornecido, os tipos de projeto a que o fab lab se destina e o funcionamento. De modo geral, se apresenta três modelos principais, que são: o público, o profissional e o educacional. Para verificar a relação de modelo de fab lab e os critérios de funcionamento, verificar Tabela 5 .Eychenne; Neves (2013)

Tabela 5 - Modelos de fab labs

	Público	Profissional	Educacional
Objetivo	Dar acesso às máquinas digitais, cultura maker e fabricação digital à comunidade em que estiver inserido.	Com uma abordagem de inovação, designa seus serviços a entusiastas que desejam usufruir do laboratório para desenvolvimento de ideias.	Implementar uma cultura de aprendizagem através do desenvolvimento de projetos pelos estudantes.
Localização	Maioritariamente dentro de instituições de ensino/governamentais porém se adequaria melhor ao modelo se fossem implementados mais próximos da comunidade.	Zonas industriais ou no centro das cidades.	Dentro de universidades ou centros de ensino.
Usuários	O objetivo deste tipo de laboratório é ser aberto ao grande público.	Profissionais empreendedores, startups, empresas de modo geral.	Estudantes de todos os níveis, professores, comunidade de maneira geral, profissionais empreendedores.
Serviços	Formação e capacitação nos temas de eletrônica, programação e fabricação digital, palestras a respeito dos temas citados anteriormente, aprendizado técnico para a utilização das ferramentas.	Todos necessários para conduzir um projeto desde a concepção até a execução, locação do espaço para eventos, locação das máquinas.	Programas para a democratização da prática, projetos de extensão para acesso da comunidade, formação e cursos sobre o maquinário disponível, desenvolvimento de protótipos.
Tipo de projeto	Projetos que envolvam uma problemática local. Também são encontrados projetos realizados por usuários comuns no âmbito da fabricação digital pessoal.	Na maioria dos casos os projetos desenvolvidos possuem uma visão comercial. Desenvolvimento de protótipos funcionais.	Geralmente associados à instituição, estes fab labs acabam se especializando na área de atuação da organização de suporte.
Funcionamento	Open days durante toda a semana, cursos e workshops distribuídos por toda a semana, em muitos casos conectando profissionais da própria rede, palestras e conferências através de eventos.	Ao menos um open day semanal e nos dias restantes utilização baseada em agendamentos. Cursos e workshops distribuídos pela semana.	Ao menos um open day semanal e nos dias restantes utilização baseada em agendamentos. Cursos e workshops distribuídos pela semana.

2.3 Fab City

Apresentado na Conferência Mundial de fab labs de Lima no Peru (FAB7) em 2011, o conceito de Fab City surgiu da intenção de reinventar os modos de produção e consumo das cidades por intermédio da fabricação digital. Fab City é uma iniciativa internacional iniciada pela IAAC, pelo CBA do MIT, pela Prefeitura de Barcelona e pela Fab Foundation para desenvolver cidades autossuficientes localmente produtivas e conectadas globalmente. O projeto está conectado à rede mundial fab lab e é liderada por um *think tank* composto por líderes de grandes cidades, fabricantes, urbanistas com o intuito de romper o paradigma de produção industrial atual, modelo linear de fabricação de produtos e geração de resíduos para um ecossistema inovador, baseado em economia circular.

A primeira cidade a aderir ao projeto foi Barcelona, muito devido ao apoio da prefeitura desde a gênese do projeto, tanto que, no FAB10, conferência que aconteceu em Barcelona, o prefeito da cidade convidou os demais administradores de cidades a se juntarem ao compromisso que Barcelona estabelecera ali: uma contagem regressiva para tornarem suas cidades pelo menos 50% autossuficientes até 2054. Até o ano de 2019 já fazem parte do projeto 34 cidades espalhadas pelo mundo, com destaque claro para Barcelona, cidade idealizadora do projeto e Amsterdã primeira cidade a aderir a ideia. No Brasil são 5 as cidades que adotaram o plano de serem localmente produtivas pensando globalmente, são elas: São Paulo, Belo Horizonte, Sorocaba, Curitiba e Recife. Destaque para Sorocaba, única das cinco cidades que não é capital do seu estado.

Segundo Tomas Diez, idealizador do projeto, o ponto alto da Fab City é poder colocar em um mesmo plano várias perspectivas que estão ditando o que se chama de revolução digital. Os makers spaces (fortemente impulsionado pelos fab labs), economia circular, blockchain, STEAM, Open Source e indústria 4.0 são exemplos das áreas que podem ser abrangidas por este conceito. Para deixar esta ligação evidente, foi desenvolvido um manifesto para exemplificar como essas perspectivas se adequam ao novo conceito emergente de Fab City.

O atual modelo de produção mundial chegou a tal ponto que a única coisa produzida na maioria das cidades é lixo e a Fab City vem para tentar mudar essa perspectiva, para sair de uma lógica no qual a cidade é um local onde entram produtos e esses produtos são descartados sem reaproveitamento (sigla em inglês PITO *products in/*

trash out) para um onde dados entram e dados saem (sigla em inglês DIDO *data in/ data out*), ou seja, nenhum produto manufaturado chegaria às cidades, mas sim o projeto deste produto mostrando para o usuário quais são os procedimentos para o fabrico do produto.



Figura 8 - Atual modelo mundial de produção. Fonte: Díez et al. (2018)

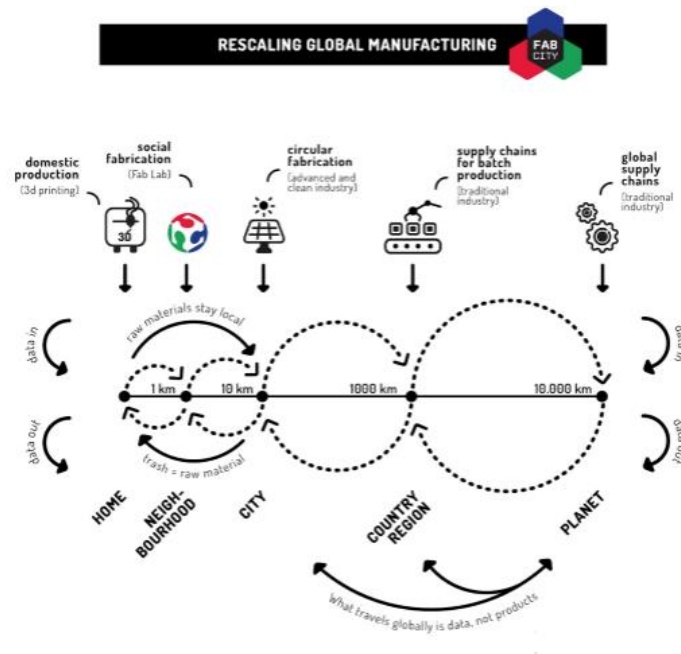


Figura 9 - Modelo de produção proposta pelo Fab City (DIDO). Fonte: Díez et al. (2018)

Isso significa que mais produção ocorre dentro da cidade, juntamente com a reciclagem de materiais e o atendimento às necessidades locais por meio da inventividade

local. As importações e exportações de uma cidade seriam encontradas principalmente na forma de dados (informações, conhecimento, design, código). Díez et al. (2018).

O conceito de Fab City vai muito além de espalhar fab labs pela cidade. O objetivo das Fab Cities é o desenvolvimento global de uma rede de cidades capazes de ser um ecossistema sustentável de produção e conhecimento. Começando pela disseminação das impressoras 3D, ao bairro fab lab, à cidade produzir grande parte do que ela consome para no fim uma estrutura de produção global, ou seja, ou novo sistema de manufatura global com os cidadãos centrados no desenvolvimento das cidades. Para esse desenvolvimento, foi publicado um *whitepaper* Díez (2011) contendo as estratégias a serem adotadas:

- **Ecossistema avançado de manufatura:** fazer parte de uma rede global de cidades que são capazes de compartilhar o conhecimento e ideias para solução de problemas enfrentados pelos cidadãos em seu cotidiano, envolvendo toda a estrutura das cidades (empresas, instituições educacionais e governo. Adotando redes locais de fab labs e centros de produção de médio porte conectados a uma cadeia fornecedora de insumos.

- **Produção de energia distribuída:** baterias domésticas passaram a ser mais comuns, a eficiência da energia solar e de fontes renováveis de energia são cada vez maiores, a distribuição de energia sofrerá mudanças drásticas nos próximos anos, com um papel cada vez maior das pessoas na rede.

- **Criptomoedas:** cidades criarão seus próprios mercados comerciais conectados a uma economia global.

- **Produção de alimentos e permacultura urbana:** A adaptação da permacultura (sustentabilidade de assentamentos humanos locais) para as cidades traz consigo a mudança na produção alimentícia, se tornando cada vez mais local (doméstica, bairro, cidade), possibilitando a criação de um circuito fechado para a produção e colheita de alimentos.

- **Educação para o futuro:** buscar soluções para as necessidades locais por meio da fabricação digital com uma educação multidisciplinar em todos os níveis. Através principalmente da metodologia STEAM, baseada em projetos que tem por objetivo formar pessoas com diversos conhecimentos integrados.

- **Economia espiral:** reduzir a quantidade de produtos importados, desde água e energia, até produtos manufaturados. Desenvolver o uso de matéria-prima

reciclada para a produção local criando valor agregado a cada iteração de um novo produto.

- **Governo colaborativo com os cidadãos:** toda a rede que administra a cidade deve passar a se integrar melhor com centros de ensino e cidadãos para juntos promover uma mudança cultural na visão sobre as cidades, fomentando o empoderamento da própria cidade e das pessoas que nela vivem.

Essas mudanças deverão ser suportadas por tecnologias de manufatura digital, reabilitação energética de edifícios (principalmente públicos) e bairros, melhoria na rede de distribuição de energia elétrica, infraestruturas cada vez mais inteligentes à serviço do cidadão e abordagens políticas relacionadas, que deverão ser compartilhadas globalmente.

3. O caminho para a *smart city* Anápolis

3.1 Contexto socioeconômico

Anápolis é um município localizado no estado de Goiás, região Centro-Oeste do Brasil, distante 50 quilômetros da capital estadual, Goiânia, e 140 quilômetros da capital federal, Brasília. Com excelente localização geográfica, a cidade de Anápolis foi apontada pela Revista Veja como cidade com potencial para ser a capital nacional da logística (Castro; Ritto (2014)), sendo cortada por três rodovias federais, quatro rodovias estaduais, possui um aeroporto de cargas, além de ser o ponto de partida da ferrovia Norte-Sul que atravessará o Brasil longitudinalmente.

Com população estimada para 2019, pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 386 923 habitantes, Anápolis é a terceira cidade mais populosa do estado e a segunda força econômica com um PIB de mais de 13 bilhões de reais, suportado em grande parte pela atividade industrial existente no Distrito Agroindustrial de Anápolis (DAIA), que possui cerca de 170 empresas instaladas (maior parque industrial da região Centro-oeste), sendo mais de 20 destas empresas são do ramo farmoquímico (segundo maior pólo industrial desse setor no Brasil). O DAIA emprega diretamente 20,3 mil funcionários.

3.2 Estratégia Smart para Anápolis

Para definir uma estratégia Smart para uma cidade, deve-se lembrar que o principal beneficiário das implementações e avanços tecnológicos são as pessoas, porém estes avanços são fundamentais para o sucesso das cidades inteligentes.

Para a adequação de uma cidade para *smart city*, algumas atitudes devem ser tomadas e alguns caminhos de sucesso devem ser repetidos. Na maioria das cidades que estas estratégias funcionam existiu um plano de execução bem traçado e pequenas metas a curto e médio prazo estabelecidas (principalmente em cidades entre 100 mil e 500 mil habitantes) para que a longo prazo a cidade fosse se tornando inteligente com o cidadão podendo observar claramente o impacto da implementação desses avanços tecnológicos no cotidiano.

O ponto de partida de uma estratégia para o desenvolvimento de uma comunidade, bairro ou cidade inteligente passa primeiramente por uma melhor organização dos dados

disponíveis acerca da cidade, para algumas isso já seria considerado um grande avanço. Com a melhor organização desses dados, analisá-los se tornaria mais fácil e a coleta de novos dados somados aos já existentes se tornaria primordial para a criação de um *BigData* municipal, tornando-os em informação útil para os gestores, apontando os pontos fortes da cidade e as principais carências no que diz respeito à infraestruturas. Cebreiros; Pérez Gulín (2014)

A partir desse primeiro passo, definir o modo de agir torna-se mais fácil, pois evidencia-se exatamente qual dos setores deve ser adotado como prioridade para atingir de imediato a população. As iniciativas inteligentes que apresentam melhor resultado em cidades de médio porte são aquelas que são implementadas de maneira rápida e eficiente e de impacto imediato para a população. Numa abordagem mista entre top-down e bottom-up, o ideal seria dar mais autonomia às pessoas para que elas mesmas criem alternativas inteligentes para os setores que as pessoas tenham uma vivência maior no dia-dia, fomentando o espírito empreendedor e de inovação dos atores na mudança do ambiente urbano. Enquanto isso os líderes governamentais trabalham em alternativas que atuam mais no cerne das cidades, nos setores onde as propostas de cidadãos comuns não conseguiriam agir de maneira rápida e eficiente.

Outro ponto importante é o rigor deste plano de atuação, desde a construção de uma visão compartilhada de avanço entre os gestores e os cidadãos, até a planificação de objetivos tanto a curto, quanto a médio-longo prazo.

A identificação e classificação detalhada dos dados, aos poucos, se tornarão medidas adotadas pelos líderes das cidades, adaptadas às condições enfrentadas pelo município. Sempre será de mais valia a implementação de soluções tecnológicas mais simples com um maior impacto e usabilidade pelos cidadãos em detrimento à soluções modernas, do mais avançado nível tecnológico, porém que não se enquadra a realidade vivida nas cidades.

Depois de processar os dados, informações posteriores devem ser colocadas à disposição das pessoas para que elas possam não apenas acompanhar em tempo real a tomada de decisão de seus representantes, como participar de maneira ativa nas decisões e desenvolvimento do ambiente urbano em que residem, agregando maior conhecimento nos processos, tornando a cidade cada vez mais inteligente. Como é o caso da cidade de Vitória, capital do Espírito Santo, no Brasil. Uma das cidades mais bem posicionadas seguidamente no ranking CSC para cidades entre 100 mil e 500 mil habitantes,

disponibiliza num portal web todas as pontuações obtidas em grande parte dos indicadores utilizados na elaboração do ranking, para que a população tenha acesso ao desenvolvimento da cidade nos diferentes parâmetros analisados.

Sendo assim, pode-se subdividir o caminho que uma cidade deve percorrer para tornar-se inteligente em quatro grandes etapas: melhoria na recolha e tratamento de dados (para a maioria das cidades brasileiras essa etapa já seria por si só um grande avanço), a partir desta melhor análise e coleta de dados, deve se estabelecer um plano piloto de ações, onde os problemas urgentes observados devem ser tratados como prioridade, o passo a seguir deve ser envolver diretamente a população nas medidas adotadas, dando maior autonomia às ideias dos cidadãos, fomentando um espírito empreendedor e de inovação, fazendo com que a população se sinta parte integrante das ações sociais, mesclando no plano piloto para cidades inteligentes ações de abordagem top-down, mas valorizando a abordagem bottom-up. O quarto e último passo se dá pela aplicação efetiva das medidas estudadas e evidenciadas no passo anterior, de maneira inteligente e com pensamento a médio-longo prazo. Breuer et al. (2014)

As estratégias *smart* tem como efeito final direto e indireto a melhoria da cidadania, porém dados abertos de informação oferecem vantagens tanto para o setor público quanto para o setor privado. A implementação dessas estratégias trazem além dos benefícios nos setores onde foram colocadas em práticas as ideias, novas oportunidades de negócios baseadas no resultado da informação e da implementação de tecnologia dos gestores municipais. Essas oportunidades podem ser associadas as novas necessidades que surgirão aos cidadãos e as empresas podem se beneficiar do desenvolvimento do lado mais criativo e talentoso das pessoas fomentado por essa implementação de tecnologias smart. Por sua vez, a administração municipal se torna mais eficiente devido a disponibilidade quase infinita de dados que permite atuar de maneira rápida e eficaz as necessidades que com certeza continuarão surgindo, nem que sejam medidas de manutenção ou de novas implementações condizentes com a nova realidade municipal, além da capacidade de antecipar situações para que estas sejam evitadas.

Para uma perspectiva mais genérica, a informação direta e a transparência na recolha de dados permite uma identificação direta das necessidades e facilitam o envolvimento dos cidadãos na resolução.

Cada vez mais a visão de que *smart cities* são aquelas cujo a implementação de aparatos tecnológicos de ultima geração é essencial, está sendo abandonada em

detrimento de uma visão mais holística do termo, cujo o envolvimento dos cidadãos torna-se fundamental para o avanço das cidades.

Ao contrário da abordagem clássica onde a cidade inteligente é retratada como uma utopia urbana liderada pela tecnologia, prometendo a solução para muitos problemas urbanos, incluindo crime, congestionamento no trânsito, serviços ineficientes e estagnação econômica e trazendo prosperidade e estilos de vida saudáveis para todos (*smart city 1.0*), atualmente passa-se a adotar uma abordagem mais holística acerca do tema, com real participação da sociedade nas tomadas de decisão. Chamada de *smart city 2.0* é caracterizada por uma solução democrática de soluções tecnológicas para os problemas de uma cidade específica e não mais de forma genérica. Cenários onde medidas seriam tomadas seriam formulados e a população seria instigada a pensar nas vantagens e desvantagens da implementação. Na fase de implementação a população deve continuar agindo de forma ativa. Já o modelo mais recente para se referenciar à *smart city (smart city 3.0)* se dá pela cocriação cidadã onde as principais cidades inteligentes estão começando a adotar modelos de co-criação de cidadãos para ajudar a impulsionar a próxima geração de cidades mais inteligentes. Bosch (2017)

Smart city 3.0 não é apenas para cidades do mundo desenvolvido. O maior exemplo disso é Medellín que se concentrou em restaurar a cidade numa abordagem bottom-up, envolvendo cidadãos dos bairros considerados mais vulneráveis e essa abordagem está também fundamentado em questões sociais de igualdade e inclusão social. O surgimento de cidades compartilhadas é um exemplo em que as cidades estão fornecendo as condições que possibilitam o surgimento de atividades locais de compartilhamento como coffee repairs, acervo de ferramentas para reparos domésticos e serviços de compartilhamento de bicicletas, atividades essas que têm capacidade de otimizar recursos, desenvolver o senso de criatividade das pessoas, além de possibilitar o desenvolvimento de novas ferramentas comuns aos cidadãos.

Ainda no conceito de *smart city 3.0* outra ferramenta que poderia ser interessante para ajudar na disseminação da ideia e no incentivo a atividades criativas e inovadoras da população seria a implementação de um fab lab na cidade, como local para abrigar, prototipar e até mesmo desenvolvimento de novas ideias, funcionando também como uma incubadora de startups, como local ao qual pessoas com ideias relevantes para o desenvolvimento social recorreriam para abrigar e aprimorar o conceito pensado. Este laboratório estaria disponível a todos que quisessem o acesso.

Para o presente trabalho, essa recolha de dados se deu a partir de dados abertos disponíveis para cidade de Anápolis baseados nos indicadores do ranking CSC. Esse ranking apresenta 70 indicadores, porém, ao serem analisados, constatou-se que 20 desses indicadores apresentam relação direta com indicadores presentes na ISO 37120, sendo que desses 20 indicadores correlacionados, 14 são indicadores essenciais e 6 indicadores de apoio, além 7 indicadores retirados diretamente da ISO 37122, inseridos no modelo de avaliação no último ranking divulgado, no ano de 2018.

Tabela 6 - Indicadores relacionados entre ISO37120 e ranking CSC

ISO 37120	Conected Smart Cities
Número de novas patentes por 100000 habitantes por ano	Patentes (Depósitos de patentes do tipo Patentes de Invenção (PI) e Patente de Modelo de Utilidade (MU) por cem mil habitantes)
Número de leitos hospitalares por 100000 habitantes	Leitos por habitante (Número de leitos hospitalares existentes por mil habitantes. Métrica considerada para comparar a oferta de infraestrutura de saúde)
Número de médicos por 100000 habitantes	Médicos por habitante (Número de médicos sobre o total da população do município)
Taxa de mortalidade dos 0-4 anos por cada 1000 nados vivos	Mortalidade infantil (Óbitos por local de residência por município 1 a cada mil nascidos vivos (por ocorrência por município)
Número de agentes de polícia por 100000 habitantes	Policiais, guardas-civis municipais e agentes de trânsito por habitante
Número de homicídios por 100000 habitantes	Homicídios (Taxa municipal de homicídios por cem mil habitantes)
Porcentagem da população urbana com coleta regular de lixo (doméstico)	Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos domésticos (Relação da população total atendida pelo serviço de coleta de resíduos pela população total do município)
Porcentagem de resíduos sólidos urbanos que são reciclados	Taxa de recuperação de materiais recicláveis (Relação da quantidade total de materiais recuperados (exceto matéria orgânica e rejeitos) sobre a quantidade total de resíduos coletada)
Número de conexões de internet por 100000 habitantes	Acesso à internet por habitantes
Número de automóveis privados per capita	Proporção de automóveis por habitante

ISO 37120	Conected Smart Cities
Quilômetros de ciclovias e ciclo faixas 100000 habitantes	Ciclovias (Informação de quilômetros de ciclovias implantadas por cem mil habitantes)
Mortalidade de trânsito por 100 mil habitantes	Mortes no trânsito (Taxa municipal de mortes no trânsito por cem mil habitantes)
Conectividade aérea (número de partidas de voos comerciais sem escalas)	Número de voos semanais (informação referente aos diferentes destinos regulares semanais realizados pelos aeroportos em operação)
Porcentagem de população da cidade servida por um sistema de recolha de águas residuais domésticas	Índice de atendimento urbano de esgoto (Percentual da população urbana atendida com esgotamento sanitário sobre a população urbana atendida com abastecimento de água)
Porcentagem de águas residuais domésticas da cidade que recebe tratamento primário	Índice de tratamento urbano de esgoto (percentual do esgoto urbano tratado referido à água consumida)
Porcentagem de águas residuais domésticas da cidade que recebe tratamento secundário	Índice de tratamento urbano de esgoto (percentual do esgoto urbano tratado referido à água consumida)
Porcentagem de águas residuais domésticas da cidade que recebe tratamento terciário	Índice de tratamento urbano de esgoto (percentual do esgoto urbano tratado referido à água consumida)
Porcentagem da população da cidade com serviço de abastecimento de água potável	Índice de atendimento urbano de água (percentual do total da população urbana atendida com abastecimento de água)
Número médio de horas anuais de interrupção de abastecimento de água por alojamento familiar	Paralisação do abastecimento (quantidade de horas, no ano, em que ocorreram paralisações no sistema de distribuição de água)
Porcentagem de perda de água (água não faturada)	Índice de perdas na distribuição de água

Além disso foi divulgado um questionário (ver anexo B) que visava quantificar o conhecimento da população residente em Anápolis quanto ao tema *smart city*, a percepção das pessoas relacionando a cidade com os conceitos *smart*, se o respondente acha necessário a implementação de mais ideias para a cidade se tornar inteligente e elencar a importância dos setores numa escala de 5 a 10 pontos, esses setores são: economia, educação, meio ambiente, mobilidade, saúde e segurança. Ao final serão comparadas as avaliações das pessoas com as notas obtidas para estes indicadores e analisar se realmente o indicador votado como prioridade para as pessoas será também o

mais defasado em relação aos indicadores, além de possibilitar uma visão direcionada ao que os cidadãos enxergam como prioridade e os responsáveis pela cidade poderem voltar suas atenções para estas áreas, afinal de contas cidades inteligentes buscam o bem-estar e melhoria na qualidade de vida de seus habitantes.

Os indicadores do Ranking CSC devem ser calculados conforme descritos nos itens a seguir. Ranking Conected Smart Cities (2019)

3.2.1 Mobilidade e acessibilidade

Proporção de automóveis / habitantes: dado que pondera a proporção de veículos do tipo automóvel em relação a quantidade de habitantes na cidade. DENATRAN (2018)

$$\text{Proporção automóveis por habitante} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de automóveis}}{\text{habitantes}} \quad (1)$$

Idade média da frota de veículos: dado que pondera a idade média da frota disponível (emplacada) nos municípios. DENATRAN (2018)

$$\text{Idade média da frota de veículos} = \frac{\Sigma (\text{n}^\circ \text{ de veículo} \times \text{idade})}{\text{total de veículos}} \quad (2)$$

Ônibus / automóveis: dado que pondera a proporção de veículos do tipo ônibus e micro-ônibus em relação a quantidade de veículos do tipo automóvel. DENATRAN (2018)

$$\text{Ônibus por automóvel} = \frac{(\text{n}^\circ \text{ de onibus} + \text{micro ônibus})}{\text{n}^\circ \text{ de automóveis}} \quad (3)$$

Outros modais de transporte coletivo: quilômetros de transporte coletivo público além do ônibus nas cidades por cem mil habitantes. Fonte: sites individuais das prefeituras.

$$\text{Outros modais de transporte coletivo} = \frac{\Sigma (\text{km de outros modais})}{\text{habitantes}} \times 100.000 \quad (4)$$

Ciclovias: quilômetros de ciclovia implantados por cem mil habitantes. Fonte: sites individuais das prefeituras

$$Ciclovias = \frac{km \text{ de ciclovias implementados}}{habitantes} \times 100.000 \quad (5)$$

Destinos aeroviários: número de voos para destinos regulares semanais realizados pelos aeroportos em operação nas cidades ou sob influência das cidades.

Conexões rodoviárias entre estados: número de rotas regulares interestaduais com partida na cidade. ANTT (2018)

Porcentagem de veículos de baixa emissão: foram considerados veículos de baixa emissão os veículos com os seguintes tipos de combustível: elétrico (fonte externa), elétrico (fonte interna) e gasolina / elétrico. DENATRAN (2018).

$$\% \text{veículos de baixa emissão} = \frac{\text{veículos de baixa emissão}}{\text{total de veículos}} \times 100 \quad (6)$$

3.2.2 Urbanismo

Lei de uso e ocupação do solo: o indicador é retratado consoante a cidade possuir ou não a lei, contexto e ano de publicação. Fonte: sites das prefeituras

Lei de operação urbana: o indicador é retratado consoante a cidade possuir ou não a lei, contexto e ano de publicação. Fonte: sites das prefeituras

Plano diretor estratégico: o indicador é retratado consoante a cidade possuir ou não a lei, contexto e ano de publicação. Fonte: sites das prefeituras

Alvará provisório: se o documento é passível de consulta online pelos servidores da prefeitura. Fonte: sites das prefeituras

Despesas municipal com urbanismo: relação entre os gastos municipais com urbanismo e o total de habitantes. Finbra (2018)

$$\text{Despesas municipais com urbanismo} = \frac{\text{despesas pagas}}{\text{habitantes}} \quad (7)$$

Densidade demográfica: como o Brasil é considerado um país de densidade demográfica média e possui 22 habitantes/km², valores acima de 30 foram considerados altos. IBGE (2019).

3.2.3 Meio Ambiente

Porcentagem atendimento urbano de água: porcentagem da população urbana atendida com abastecimento de água. SNIS (2017)

Paralisação do abastecimento: quantidade de horas de paralisação no sistema de distribuição, somente paralisações superiores a 6 horas. SNIS (2017)

Índice de perdas na distribuição de água: SNIS (2017)

$$\text{Índices de perdas} = \frac{\text{vol. de água produzido} - \text{vol. de água consumido}}{\text{vol. de água produzido}} \quad (8)$$

Índice do atendimento urbano de esgoto: SNIS (2017)

$$\begin{aligned} \text{Atendimento urbano de esgoto} \\ = \frac{\% \text{ população atendida com esgotamento}}{\% \text{ população urbana com abastecimento de água}} \end{aligned} \quad (9)$$

Índice de tratamento de esgoto: SNIS (2017)

$$\text{Tratamento de esgoto} = \frac{\% \text{ esgoto urbano tratado}}{\text{água consumida}} \quad (10)$$

Recuperação de materiais recicláveis: SNIS (2017)

$$\text{Recuperação de recicláveis} = \frac{\text{quantidade de material recuperado}}{\text{quantidade de resíduos coletada}} \quad (11)$$

Taxa de cobertura de coleta de resíduos: SNIS (2017)

$$\text{Taxa de cobertura} = \frac{\text{população atendida pelo serviço}}{\text{habitantes}} \quad (12)$$

Monitoramento de áreas de risco: indicador referente ao município possuir ou não serviços de monitoramento de áreas de risco. Cemaden (2019)

Porcentagem de resíduos plásticos recuperados: pondera o volume recuperado dos resíduos plásticos, sobre o volume gerado de resíduos plásticos. Foi utilizado a geração *per capita* brasileira. SNIS (2017) e WWF (2019).

$$\text{Resíduos plásticos recuperados} = \frac{\text{vol. recuperado de resíduos}}{(\text{vol. per capita nacional} \times \text{habitantes})} \quad (13)$$

3.2.4 Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC)

Porcentagem de banda larga de alta velocidade: porcentagem de conexões banda larga com faixa superior a 34 Mbytes em relação ao total de acessos. Anatel (2019).

$$\% \text{banda larga de alta velocidade} = \frac{\text{banda larga superiores a 34MB}}{\text{total de acessos}} \quad (14)$$

Fibra ótica: valor indicado pelo número de empresas que disponibilizam o serviço de fibra ótica na cidade. Anatel (2019).

Cobertura 4,5 G: quantidade de empresas que disponibilizam o serviço na cidade. : Teleco (2019).

Porcentagem de empregos formais de nível superior: Indicador não encontrado em dados abertos.

$$\% \text{trabalhadores com nível superior} = \frac{\text{trabalhadores com ensino superior}}{\text{total de trabalhadores formais}} \quad (15)$$

Acessos à internet por habitante: quantidade de acessos do serviço de comunicação multimídia por cem mil habitantes. : Anatel (2019).

$$\text{acessos à internet por habitante} = \frac{\text{quantidade de acessos}}{\text{habitantes}} \times 100\,000 \quad (16)$$

Patentes: Depósitos de patentes de invenção e modelo de utilidade. Fonte: INPI (2017)

$$\text{Patentes} = \frac{\text{quatidade de patentes depositadas}}{\text{habitantes}} \times 100\,000 \quad (17)$$

Bolsas CNPQ: número de bolsas concedidas por cem mil habitantes. Fonte CNPQ (2018).

3.2.5 Saúde

Leitos por habitante: Datasus (2018)

$$\text{Leitos por habitante} = \frac{\text{n}^{\circ} \text{ de leitos hospitalares existentes}}{\text{habitantes}} \times 1000 \quad (18)$$

Médicos por habitante: CRME-GO (2019).

$$\text{Médicos por habitante} = \frac{n^{\circ} \text{ de médicos}}{\text{habitantes}} \times 1000 \quad (19)$$

Cobertura equipe de saúde da família: proporção de cobertura populacional estimada pela Equipe de Saúde da Família. E-Gestor (2018)

Despesas com saúde: relação entre as despesas pagas com saúde e o total de habitantes. Finbra (2018)

$$\text{Despesas com saúde} = \frac{\text{despesas pagas com saúde}}{\text{habitantes}} \quad (20)$$

Mortalidade infantil: óbitos tendo o município estudado como local de residência para crianças de até 1 ano para cada 1000 nascidos vivos. Datasus (2018).

$$\text{Mortalidade infantil} = \frac{\text{total de óbitos de criança de até 1 ano}}{\text{total de crianças nascidas}} \times 1000 \quad (21)$$

3.2.6 Educação

Vagas em universidades públicas: número de vagas em instituições públicas sobre o total de população com idade superior a 18 anos. INEP (2018)

$$\text{Vagas em universidades públicas} = \frac{\text{vagas em instituições públicas}}{\text{população com mais de 18 anos}} \quad (22)$$

Nota ENEM: nota média ponderada por município excluindo a redação. INEP (2018).

Docentes com ensino superior: percentual dos docentes do ensino médio público que possuem ensino superior completo. INEP (2018).

IDEB – anos finais: índice de desenvolvimento da educação básica em anos finais do ensino público. INEP (2017).

Taxa de abandono: índice de abandono do ensino médio para ensino público. INEP (2018).

Média de alunos por turma: média de alunos por turma no 9º ano do ensino fundamental público. INEP (2018).

Despesa municipal com educação: relação entre as despesas pagas com educação e o total de habitantes. Finbra (2018)

$$\text{Despesas com educação} = \frac{\text{despesas pagas com educação}}{\text{habitantes}} \quad (23)$$

Hora-aula diária média: hora-aula diária média no Ensino Fundamental 8 e 9 anos público. INEP (2018).

3.2.7 Empreendedorismo

Crescimento das empresas de tecnologia: crescimento no número de empresas das classes CNAE 6201 - desenvolvimento de programas de computador sob encomenda, 6202-3 - desenvolvimento e licenciamento de programas de computador customizáveis e 6203-1 - desenvolvimento e licenciamento de programas de computador não-customizáveis. Indicador não encontrado em dados abertos.

Parques tecnológicos: número de parques tecnológicos existentes por município. Anprotec (2019).

Crescimento das empresas de economia criativa: crescimento das 44 Classes CNAE que compõe os 10 setores da economia criativa. Indicador não encontrado em dados abertos.

Incubadoras: número de empreendimentos do tipo incubador de negócios e projetos existente no município. Anprotec (2019).

Crescimento das microempresas individuais: crescimento da soma do número de microempreendedores individuais formalizados no portal empreendedor e dos empresários individuais microempresas. Indicador não encontrado em dados abertos.

3.2.8 Governança

Escolaridade do prefeito: informação em escala, com o nível mais alta de escolaridade do prefeito. Fonte: Consulta individual para cada cidade.

Índice Firjan: acompanha anualmente o desenvolvimento socioeconômico dos municípios brasileiros em três áreas de atuação: Emprego & renda, Educação e Saúde. FIRJAN (2018)

Escala Brasil transparente: indicador utilizado para medir a transparência pública em estados e municípios brasileiros, desenvolvida para avaliar o grau de cumprimento de dispositivos da Lei de Acesso à Informação (LAI).CGU (2018)

Conselhos: indicador que avalia a existência de canais participativos para os principais setores de desenvolvimento municipal. Foram considerados e pontuados a existência de conselhos municipais de: educação, saúde, direitos humanos, segurança pública, defesa civil e segurança alimentar. IBGE (2015).

3.2.9 Economia

Crescimento do PIB per capita: IBGE (2019)

$$\%Crescimento\ do\ PIB = \left(\left(\frac{PIB\ per\ capita\ do\ ano\ (n)}{PIB\ per\ capita\ do\ ano\ (n-1)} \right) - 1 \right) \times 100 \quad (24)$$

Renda média dos trabalhadores formais: renda média do total de trabalhadores formais empregados no município em salários mínimos. IBGE (2010).

Crescimento de empresas: crescimento do número de empresas atuantes. IBGE (2017).

$$\%Crescimento\ de\ empresas = \left(\left(\frac{n^{\circ}\ de\ empresas\ ano(n)}{n^{\circ}\ de\ empresas\ ano(n-1)} \right) - 1 \right) \times 100 \quad (25)$$

Crescimento de empregos: crescimento do número de empregos formais. IBGE (2017).

$$\%Crescimento\ de\ empregos = \left(\left(\frac{n^{\circ}\ de\ empregos\ no\ ano(n)}{n^{\circ}\ de\ empregos\ no\ ano(n-1)} \right) - 1 \right) \times 100 \quad (26)$$

Independência de empregos do setor público: relação inversa da proporção de empregos no subsetor da administração pública. Busca identificar a dependência ou independência de um município em relação aos empregos na administração pública. Indicador não encontrado em dados abertos.

Empregabilidade: relação de empregos formais existentes no município e habitantes com idade entre 18 e 60 anos. Indicador não encontrado em dados abertos.

Receita municipal não oriundas de repasse: receitas Municipais não Oriundas de Transferências (Economia) excetuando as Transferências Correntes que incluem: transferências da União, dos Estados e dos Municípios. Finbra (2018).

Porcentagem de empregos no setor de TIC: para definir as classes que compõe o setor TIC foi usado gabarito de correspondência entre a ISIC (United Nations Statistics Division's International Standard Industrial Classification of All Economic Activities) Revisão 4 e o Código CNAE. Indicador não encontrado em dados abertos.

Porcentagem de empregos em educação e pesquisa: para definir as Classes que compõe o setor de Pesquisa e Educação foi usado gabarito de correspondência entre a ISIC (United Nations Statistics Division's International Standard Industrial Classification of All Economic Activities) Revisão 4 e o Código CNAE. Indicador não encontrado em dados abertos.

Computador por aluno: número de computadores, laptops, tablets ou outros dispositivos digitais de aprendizagem disponíveis por 1000 alunos. OPNE (2017).

$$\text{Computador por aluno} = \frac{\text{n}^{\circ} \text{ aparelhos digitais de aprendizagem}}{\text{alunos}} \times 1000 \quad (27)$$

3.2.10 Segurança

Homicídios: taxa municipal de homicídios por cem mil habitantes.

$$\text{Taxa homicídios} = \frac{\text{n}^{\circ} \text{ de homicídios}}{\text{habitantes}} \times 100000 \quad (28)$$

Mortes no trânsito: acidentes de transporte por local de ocorrência.

$$\text{Taxa acidentes} = \frac{\text{n}^{\circ} \text{ de óbitos em acidentes}}{\text{habitantes}} \times 100000 \quad (29)$$

Despesa municipal com segurança: relação entre as despesas pagas com segurança e o total de habitantes. Finbra (2018)

$$\text{Despesas com segurança} = \frac{\text{despesas pagas com segurança}}{\text{habitantes}} \quad (30)$$

Número de policiais por habitante:

$$\text{Policiais por habitante} = \frac{\Sigma(\text{n}^{\circ} \text{ policiais } \text{n}^{\circ} \text{ guardas } \text{n}^{\circ} \text{ agentes de trânsito})}{\text{habitantes}} \quad (31)$$

3.3 Implementação do fab lab

A implementação ou criação de um fab lab não segue uma regra simples e direta, mas uma lógica complexa de variáveis. Desde a escolha do modelo econômica que o fab lab vai seguir (educacional, público, empresarial ou até modelos híbridos de administração), até o espaço que ele vai ocupar, cada fab lab tem sua identidade e característica marcante, que vai se moldando com o passar do tempo e com a área de atuação que este fab lab vai se adequar. Devido a isto elaborar um plano estratégico para implementação de um laboratório de fabrico digital não é tarefa simples, então serão abordadas neste tópico as principais áreas de planejamento para elaborar uma proposta para implementação do laboratório: o modelo econômico pretendido, as dimensões do espaço físico, o custo do maquinário, identificar potenciais parcerias. Estes são os pontos iniciais para a apresentação da ideia de instalação do fab lab.

3.3.1 Tipologia proposta

De acordo com Eychenne; Neves (2013), na grande maioria dos casos dos fab labs, a administração do laboratório é feito por uma entidade central, podendo ser uma universidade, empresa, órgão governamental, atividade associativa. Essa entidade é responsável por definir vários aspectos do projeto, como: tipo de uso, perfil do usuário, modelos de gestão e de organização. Dito isso, a tipologia proposta neste documento é a implementação de um laboratório educacional, tendo como entidade central o Centro Universitário Unievagélica. Os motivos pelos quais essa instituição foi a escolhida são: o grande contingente de alunos matriculados (17 mil), a sua multidisciplinaridade em cursos superiores (21 cursos), sua potencial capacidade de comunicação com os polo industrial da cidade que dispõe de mais de 170 empresas dos mais variados setores, potencial comunicação com a gestão pública da cidade, potencialidade de funcionar como intermediário entre alunos/empresas, facilitando assim a inserção dos formandos ou recém formados no mercado de trabalho, capacidade de fechar parcerias ou ampliar parcerias já existentes, espaço físico capaz de suportar um fab lab, corpo docente qualificado para inicialização do processo de implementação, entre outros aspectos que poderiam influenciar no sucesso de um possível fab lab na região.

O financiamento deste tipo de fab lab geralmente é assegurado pela universidade ou centro de ensino que disponibiliza a estrutura física, máquinas e componentes técnicos e concepção pedagógica. Estes laboratórios em grande parte das vezes recebem auxílios públicos oferecidos por diferentes escalas de governo, como é caso do fab lab Barcelona, um dos fab labs de maior sucesso da rede, com projetos relevantes mundialmente, foi criado pelo IaaC (*Institute for Advanced Architecture of Catalonia*), porém recebe o aporte tanto da cidade de Barcelona quanto um auxílio da região da Catalunha. Essa tipologia de fab lab ainda permite a parceria com instituições privadas para ajudar o custeamento.

Os benefícios trazidos para a instituição que abriga um laboratório desse porte são diversos: a visibilidade trazida à instituição ao conseguir fazer parte da rede fab lab vinculada ao MIT, a transmissão direta do conhecimento pelos técnicos do laboratório, pois, ao contrário da maioria dos laboratórios de universidades, os fab labs tem uma visão de DIY (*Do It Yourself*), faça você mesmo, em português, então os alunos efetivamente desenvolvem seus próprios projetos com o suporte do laboratório, fomentar o viés criativo e inovador dos alunos funcionando como desenvolvedor de ideias, protótipos, além de incubadora de startups, desenvolvimento de habilidades profissionais para os alunos, visto que o fab lab possibilita estágios profissionais e por ser um laboratório multidisciplinar pode abrigar estudantes das mais variadas áreas, desde a área da saúde, até as áreas tecnológicas. Além disso, com possíveis parcerias com as empresas para desenvolvimento de projetos, os estagiários do fab lab podem ter contato direto com as empresas, facilitando o ingresso no mercado de trabalho. Também podem ser desenvolvidas ideias de cunho social para melhoria do bem-estar da comunidade em que o laboratório está inserido em parceria com a câmara municipal e prefeitura.

3.3.2 O espaço de um fab lab

A configuração do espaço para um fab lab varia muito em função dos edifícios que abrigam estes laboratórios. A FabFoundation não define o espaço necessário para estabelecer um fab lab e nem o seu layout. Em seu curso “Cultura maker: como criar um fab lab”, Heloisa Neves, escritora do primeiro livro a respeito de fab labs em português e graduada pela Fab Academy, diz que o espaço mínimo para um fab lab é de 60m², porém esses laboratórios de pequenas dimensões, em geral, não possuem nenhum tipo de fresadora, única máquina que a rede admite que um laboratório não possua. Porém a “Fab

Foundation” (2019) e Eychenne; Neves (2013), observam um padrão quanto à disposição física de um fab lab:

- Espaço compreendido entre 100 e 380 m²;
- Ao menos uma sala separada e fechada para o uso da fresadora de grande formato;
- Uma grande peça central, onde de um lado devem ser dispostas as máquinas que fazem menos barulho e, do outro, aquelas que são perigosas e/ou que geram poeira;
- Deve haver postos informáticos, escritórios livres e mesas de reunião ou de trabalho para uso de computadores portáteis;
- Espaço com possibilidade de relaxamento equipado com uma máquina de café, geladeira e sofás;
- Espaço de exposição de projetos finalizados;
- Espaço para executar treinamentos e conferências online;
- Estocagem de materiais e pequenas ferramentas.

A Fab Foundation ainda disponibiliza um layout de fab lab com 360 m², considerando os espaços ideais para cada setor do laboratório. Ver Figura 10:

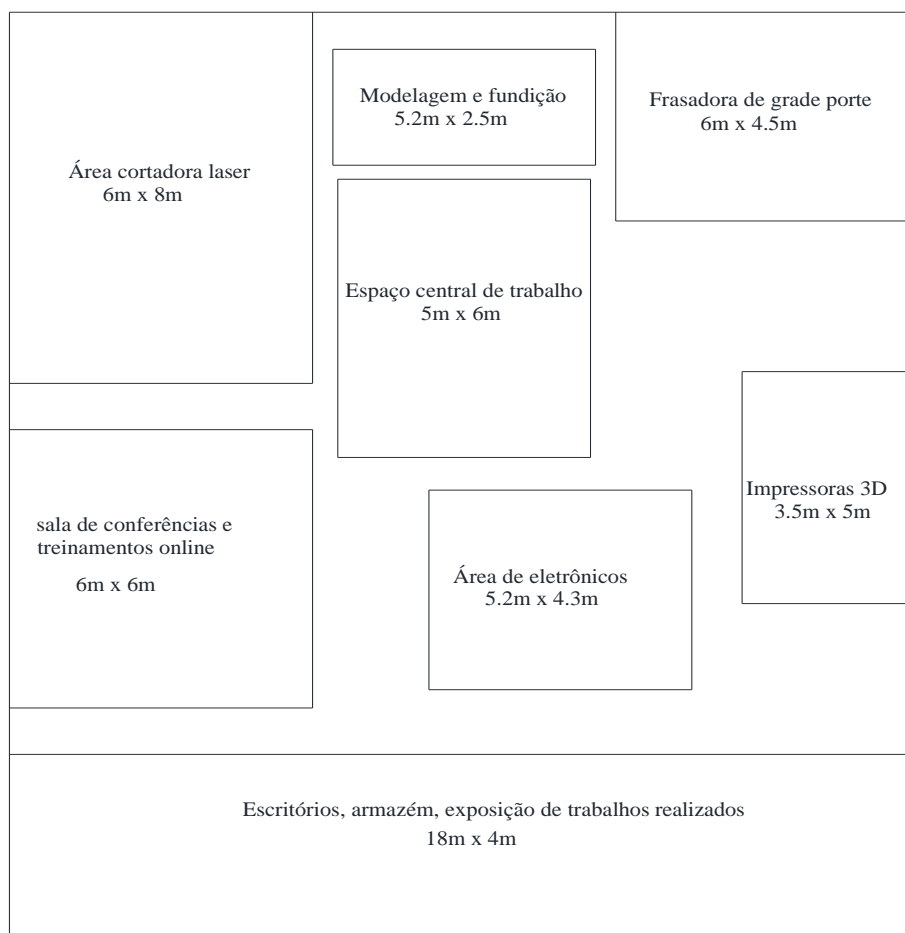


Figura 10 - Ideal Lab. Fonte: "Fab Foundation" (2019)

Baseado no menor modelo de fab lab descrito por Heloisa Neves, foi desenvolvido o layout descrito na Figura 11, cumprindo os requisitos estabelecidos pelo Fab Foundation na elaboração do IdealLab para as dimensões das bancadas e dimensões do maquinário. O ambiente descrito a seguir possui 60m² e todas as componentes estão em escala.

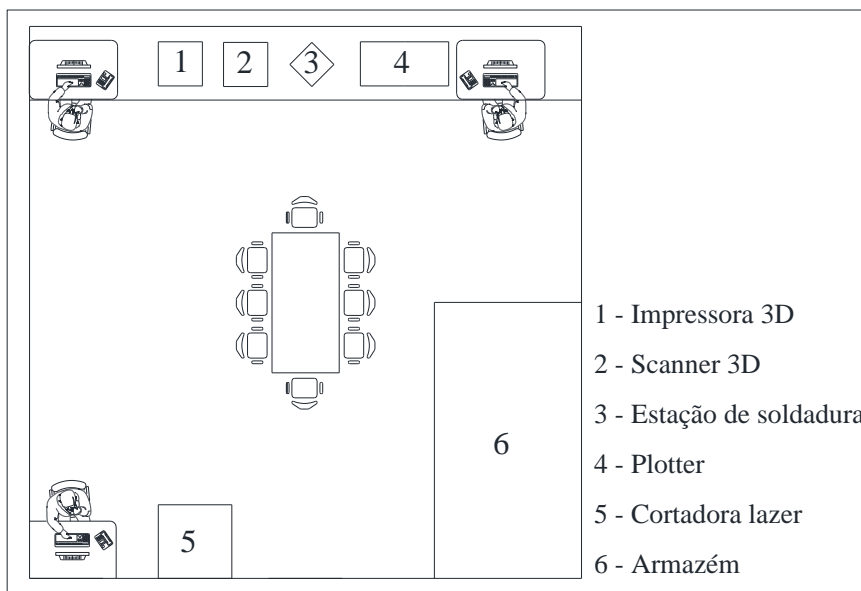


Figura 11 - Layout de um fab lab de 60m². Fonte: do autor.

Esse layout pode ser uma forma viável para iniciar um projeto de fab lab, já que as dimensões do espaço são relativamente pequenas e não há a obrigatoriedade de possuir uma fresadora de início, sendo assim, reduz-se o custo de instalação do laboratório.

3.3.3 Custos

A Fab Foundation disponibiliza um inventário com recomendações para cada tipo de máquina, com o valor de cada uma delas. A estimativa de custos do maquinário de um fab lab sem o valor dos envios de inclusos é de U\$25 mil a U\$65 mil dólares, excluindo a parte de consumíveis pro fab lab, convertendo esse valor para o real brasileiro, adotando uma cotação média U\$1 igual a R\$4, tem-se que o valor para aquisição de todo maquinário para um fab lab no Brasil fica no intervalo de R\$100 mil a R\$260 mil. Porém nem todo esse maquinário precisa ser importado, a Roland Brasil já comercializa cortadoras de vinil e fresadoras de precisão recomendadas pela Fab Foundation em território brasileiro e ainda oferece preços mais favoráveis se o equipamento vier a ser utilizado para fins educacionais. Para as fresadoras de grande porte o modelo recomendado não é comercializado no Brasil (modelos da marca Shop Bot), porém os produtos do Mercado interno apresentam qualidade similar a recomendada, algo que não acontece para as cortadoras laser e impressoras 3D.

Há cortadoras a laser similares as recomendadas, porém é necessário entender sobre qualidade e funcionamento do laser já que a maioria dos produtos vendidos no Brasil são de baixa qualidade, existem alguns fabricantes nacionais para cortadoras porém é preciso verificar o laser, sua procedência e as demais components-chave da máquina. Já para as impressoras 3D os produtos similares ou apresentam bons preços mas com qualidade de impressão inferior, ou possuem boa qualidade mas um preço 30% maior.

Para reduzir a barreira financeira para a criação de fab labs, várias iniciativas para a criação de máquinas não profissionais de baixo custo na lógica DIY foram desenvolvidas. Para as fresadoras de precisão por exemplo existem as MTM (*Machine that make*), cujo o projeto, lista de materiais e lógica de utilização estão disponíveis online, é uma máquina capaz de criar circuitos impressos e sua construção não ultrapassa R\$1000. As fresadoras de grande formato são muito visadas para aplicação deste conceito por intusiastas do movimento maker por possuir diversos tutoriais online para a construção e as peças que compõe esses equipamentos são fáceis de serem encontradas, já existindo inclusive sites que vendem o kit para montagem. Já para impressoras 3D o projeto mais exitoso com certeza é o da RepRap, impressora 3D *open source*, capaz de imprimir objetos de plástico e como a maioria das componentes da RepRap são deste material, ela é uma impressora replicável e seu custo é de aproximadamente R\$2000, esta impressora é muito utilizada para fins pedagógicos, além de ser a precursora de várias impressoras de grande entrada no Mercado, como a Ultimaker (fab lab Utrecht) e a MakerBot.

3.3.4 Recursos humanos

Para o modelo de fab lab proposto, a colaboração de professores da instituição que abrigará o laboratório é fundamental. O fab lab educacional geralmente conta com um diretor (responsável pelo projeto), um fab manager (dedicação exclusiva ao fab lab), dois gurus (responsáveis pelo suporte técnico, geralmente com habilidades complementares entre eles, sendo um voltado para área de mecânica e design e o segundo para a área de eletrônica e programação) e pelo menos 3 estagiários que podem ser ou não alunos da instituição, para auxiliar na dinâmica do laboratório diariamente.

4. Resultados e Discussão

4.1 Análise comparativa em relação ao Ranking CSC

Foram levantados os dados dos indicadores de acordo com o Ranking CSC para a cidade de Anápolis e dados para cidade brasileira de até 500 000 habitantes para posteriormente ser traçada uma comparação entre os dados obtidos, afim de observar os indicadores que a cidade de Anápolis apresenta urgência na melhora. A edição do ranking não traz os dados para o recorte energia pois os indicadores que seriam utilizados em sua maioria são relacionados a energia elétrica renovável, e como a infraestrutura brasileira para esse quesito ainda é limitada, optou-se por não ser apresentados valores no ranking.

Dos 70 indicadores do Ranking CSC, 4 foram descartados pelo próprio desenvolvedor do ranking (os 4 indicadores relacionados a energia), restando assim 66. Utilizando a rede de dados abertos dos municípios foram encontrados dados para 56 dos 66 indicadores presentes no ranking, o que corresponde a 85% de dados obtidos. Os indicadores com dados não encontrados serão expressos na Tabela 7:

Tabela 7- Indicadores não apresentados

Grupo	Indicador
Economia	Independência de empregos do setor público.
	Empregabilidade
	% de empregos no setor de TIC
	% de empregos em educação e pesquisa
Segurança	Número de policiais por habitante
Empreendedorismo	Crescimento no número de empresas de tecnologia.
	Crescimento das empresas de economia criativa
	Crescimento das micro empresas individuais
TIC	% empregos formais de nível superior
Educação	Média Enem

No Ranking CSC, 10 dos 11 grupos são critérios de avaliação geral, excetuando o grupo “energia”, e dos 10 grupos apresentados, foram obtidos os dados para todos os indicadores em 6 deles (mobilidade e acessibilidade, urbanismo, meio ambiente, tecnologia e inovação, saúde e educação) e os resultados obtidos serão exibidos

respectivamente a seguir, com uma tabela que expressa os resultados e as equações para obtenção dos mesmos. A fonte dos dados podem ser vistas juntamente com o tópico que retrata como os dados foram obtidos, citados no capítulo 3 deste trabalho.

4.1.1 Mobilidade e acessibilidade

O recorte do Ranking CSC para o grupo mobilidade e acessibilidade é composto por 8 indicadores diretos e um indicador 1 para o grupo segurança (mortes no trânsito). A cidade com população entre 100 mil e 500 mil habitantes mais bem posicionada para este grupo é Vitória (ES), com a 5º colocação geral. Os resultados obtidos são descritos na Tabela 8.

Tabela 8 - Comparação para o grupo mobilidade e acessibilidade

Indicador	Vitória (ES)	Anápolis (GO)
Proporção de automóveis / habitantes (1)	0,346	0,355
Idade média da frota de veículos (2)	10,885	15,012
Ônibus/automóveis (3)	0,015	0,015
Outros modais de transporte coletivo (km/100k hab.) (4)	Não possui	Não possui
Ciclovias (km/100k hab) (5)	12,980	Não possui
Conexões rodoviárias entre estados	63	127
Destinos aeroviários	13	Não possui
% de veículos de baixa emissão (6)	0	0
Mortes no trânsito (mortes/100k hab) (29)	29,826	26,361

Nota-se que o principal aspecto a ser aprimorado pelos gestores da cidade de Anápolis para o grupo de mobilidade e acessibilidade é a construção de ciclovias, pois a cidade não possui qualquer quilômetro construído. Entretanto podemos observar que as conexões rodoviárias interestaduais é um ponto positivo da cidade, por estar localizada na região central do país, a circulação de pessoas para diferentes estados torna-se mais simples.

4.1.2 Urbanismo

O recorte para o grupo urbanismo é composto por 6 indicadores diretos, além de 5 indicadores indiretos (3 indicadores de mobilidade e acessibilidade e 2 indicadores de meio ambiente). A cidade para o recorte populacional já citado melhor colocada é Santos (SP), com a 2º colocação geral. Os resultados obtidos serão descritos na Tabela 9:

Tabela 9 - Comparação para o grupo urbanismo

Indicador	Santos (SP)	Anápolis (GO)
Lei de uso e ocupação do solo	16/07/2018	15/02/2016
Lei de operação urbana	16/07/2018	15/02/2016
Plano diretor estratégico	16/07/2018	15/02/2016
Alvará provisório (consulta)	Possui	Possui
Despesas com urbanismo/habitante (7) (R\$)	197,163	198,456
Densidade demográfica (hab/km ²)	1494,26	358,58
Proporção de automóveis / habitantes (1)	0,331	0,355
Ônibus/automóveis (3)	0,011	0,015
Outros modais de transporte coletivo (km/100k hab.) (4)	2,653	Não possui
% atendimento urbano de água	100	95,26
% atendimento urbano de esgoto (9)	100	64,55

Embora as cidades apresentem dados similares para os indicadores puramente do grupo de urbanismo, os indicadores auxiliares para o grupo, principalmente os voltados ao grupo de meio ambiente apresentam maior discrepância. A porcentagem de pessoas da cidade de Anápolis que recebem atendimento urbano de esgoto ainda está muito longe do ideal, com 64,55% os gestores da cidade ainda terão um longo caminho a percorrer no que diz respeito a saneamento.

4.1.3 Meio ambiente

O recorte para o grupo meio ambiente é composto por 9 indicadores diretos, além de 3 indicadores indiretos (indicadores de mobilidade e acessibilidade). A cidade para o recorte populacional já citado melhor colocada é Santos (SP), com a 1º colocação geral. Os resultados obtidos serão descritos na Tabela 10.

Tabela 10 - Comparação para o grupo meio ambiente

Indicador	Santos (SP)	Anápolis (GO)
% atendimento urbano de água	100	100
Paralisação do abastecimento (horas)	69,24	14,47
% de perdas na distribuição de água (8)	14,32	39,19
% atendimento urbano de esgoto (9)	100	64,55
% de tratamento de esgoto (10)	97,64	61,21
%Recuperação de materiais recicláveis (11)	1,33	0,85

Indicador	Santos (SP)	Anápolis (GO)
% cobertura de coleta de resíduos sólidos (12)	100	98,1
Monitoramento de área de riscos	Possui	Possui
% de resíduos plásticos recuperados (13)	0,1	0,03
Idade média da frota de veículos (2)	13,477	15,012
Outros modais de transporte coletivo (km/100k hab.) (4)	11,5	Não possui
% veículos de baixa emissão (6)	0	0

Nota-se que para o recorte meio ambiente do ranking, Anápolis só leva vantagem na comparação com a cidade de Santos (SP) no indicador “paralisação do abastecimento”, nos demais, a cidade de Santos leva larga vantagem, principalmente na porcentagem de atendimento urbano de esgoto, onde a cidade pode ser tratada como referência, já que a cobertura é da totalidade da população. Onde aspecto interessante é a cidade de Anápolis, não possuir nenhum modal de transporte público além do tradicional ônibus, tanto para deslocamento de um grande contingente de pessoas, tanto para o deslocamento individual.

4.1.4 Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC)

O recorte para o grupo TIC é composto por 7 indicadores diretos, além de 4 indicadores indiretos (1 indicador de economia e 3 indicadores empreendedorismo), no entanto um indicador direto (porcetagem da população empregada com ensino superior completo) e dois dos quatro indicadores indiretos não serão exibidos pois não foram encontrados valores em dados abertos (crescimento das empresas de tecnologia e porcentagem de empregosno setor de TIC). A cidade para o recorte populacional já citado com melhor colocação no ranking é Florianópolis (SC), com a 2º colocação geral. Os resultados obtidos serão descritos na Tabela 11.

Tabela 11 - Comparação para o grupo TIC

Indicador	Florianópolis (SC)	Anápolis (GO)
% de banda larga de alta velocidade (14)	50,957	25,279
Fibra ótica (nº de empresas)	7	8
Cobertura 4,5G (nº de empresas)	3	3
Acesso à internet / habitantes (16)	97,64	61,21
Patentes / 100k hab. (17)	15,57	6,46

Indicador	Florianópolis (SC)	Anápolis (GO)
Bolsas CNPQ	809	103
Parques Tecnológicos	2	0
Incubadoras	3	0

Neste recorte vê-se claramente a superioridade da cidade de Florianópolis em relação a cidade de Anápolis, fato que talvez seja explicado pela condição de Florianópolis ser uma capital estadual. Porém Anápolis também apresenta resultados piores que a média nacional em todos os indicadores listados acima, com exceção ao número de patentes, com o destaque negativo para o tópico que trata da qualificação de pesquisadores (bolsa CNPQ) e a falta de incentivo à novas empresas e empresas inovadoras, refletidos na ausência de parques tecnológicos e incubadoras, pode ser parte fundamental na explicação desse baixo percentual. Apesar dos problemas citados anteriormente, esse grupo de indicadores é um dos dois grupos que a cidade de Anápolis aparece entre as Top 100 do ranking.

4.1.5 Saúde

O recorte para o grupo saúde é composto por 5 indicadores diretos, além de 3 indicadores indiretos (2 indicadores relacionados ao meio ambiente e 1 indicador de mobilidade e acessibilidade). A cidade para o recorte populacional já citado melhor colocada é Vitória (ES), com a 1º colocação geral. Os resultados obtidos serão descritos na Tabela 12.

Tabela 12 - Comparação para o grupo saúde

Indicador	Vitória (ES)	Anápolis (GO)
Leitos por habitante (18)	5,14	2,64
Médicos por habitante (19)	12,37	2,15
Cobertura equipe de saúde da família	63,56%	64,13%
Despesas com saúde (20) (R\$)	547,00	354,67
Mortalidade infantil (21) (mortes/ 1000 nascidos vivos)	5,693	9,842
% cobertura de coleta de resíduos sólidos (12)	100	98,1
% atendimento urbano de água	92,3	100
Ciclovias (km/100k hab.) (5)	12,980	Não possui

Para o grupo saúde, nota-se uma larga vantagem para a cidade de Vitória nos indicadores diretos, exceto pelo indicador “cobertura equipe de saúde da família”, em que a cidade de Anápolis leva uma pequena vantagem, para os outros a vantagem para a cidade de Vitória é muito clara, tendo relevância nacional em 4 dos 5 indicadores. Na comparação com a cidade de Anápolis, o indicador “ciclovias” como já mencionado no recorte de mobilidade e acessibilidade, apresenta uma disparidade acentuada. Porém a cidade de Anápolis apresenta um resultado bem expressivo no indicador referente ao atendimento urbano de água, com a totalidade de habitantes das zonas urbanas com cobertura, levando assim, vantagem em relação a Vitória, que apesar da primeira colocação geral para o grupo de saúde, não apresenta um resultado satisfatório na distribuição de água.

4.1.6 Educação

O recorte para o grupo educação é composto por 8 indicadores diretos, além de 4 indicadores indiretos (2 indicadores a TIC e 2 indicadores de economia), entretanto não serão exibidos resultados para 3 desses indicadores, 1 indicador direto (média do enem) e 2 indicadores indiretos, para TIC (porcentagem dos empregos formais de nível superior) e para economia (porcentagem de empregos em educação e pesquisa). A cidade para o recorte populacional já citado melhor colocada é São Caetano do Sul (SP), com a 1º colocação geral. Os resultados obtidos serão descritos na Tabela 13.

Tabela 13 – Comparação para o grupo educação

Indicador	São Caetano do Sul (SP)	Anápolis (GO)
Vagas em universidades públicas/hab. (22)	30,1	5,1
% Docentes com ensino superior	98,3	93
IDEB	6,2	5,4
Taxa de abandono	1,8	3,4
Média de alunos por turma	27,1	31,3
Despesas com educação (23) (R\$)	2752,08	674,18
Média de hora-aula diária	5,9	4,7
Computador por 1000 alunos (27)	20	28,17
Bolsas CNPQ	51	103

Para os indicadores diretos do grupo de educação, São Caetano do Sul leva grande vantagem em todos eles, com destaque para o indicador “despesas com educação” com despesas para este setor quase três vezes maior que o mesmo indicador para Anápolis e as vagas disponibilizadas em universidades públicas para habitantes com idade superior a 18 anos atinge um patamar seis vezes maior para a cidade paulista, porém, para os indicadores não pertencentes ao grupo, a situação se inverte, com Anápolis obtendo melhores resultados, destaque para o indicador “bolsas CNPQ” cujo o valor é mais de duas vezes maior.

4.1.7 Empreendedorismo

O recorte para o grupo empreendedorismo é composto por 7 indicadores totais, sendo 4 indicadores diretos e 2 indicadores indiretos, ambos indicadores indiretos pertencentes ao grupo de TIC (patentes e bolsas CNPQ), entretando não serão exibidos dados para 3 dos 5 indicadores diretos pois seus valores não foram encontrados em base de dados abertas. A cidade melhor posicionado com população entre 100 e 500 mil habitantes é Florianópolis, ocupando a 6º posição geral.

Tabela 14 - Comparação para o grupo empreendedorismo

Indicador	Florianópolis (SC)	Anápolis (GO)
Parques Tecnológicos	3	0
Incubadoras	2	0
Patentes / 100k hab. (17)	15,57	6,46
Bolsas CNPQ	809	103

Grupo com menor número de dados encontrados, o empreendedorismo é o outro grupo que a cidade de Anápolis está posicionada entre as 100 melhores, na 68º posição (o outro grupo é TIC). Apesar dessa conquista, nota-se que a cidade ainda carece de investimentos no setor, a inexistência de parques tecnológicos e incubadoras reflete essa necessidade, ainda mais pelo fato da cidade ser o maior polo industrial da região Centro-Oeste brasileira, o investimento em parques tecnológicos e incubadoras, fomentariam o desenvolvimento tecnológico dessas indústrias.

4.1.8 Governança

O recorte para o grupo governança é composto por 12 indicadores totais, sendo 4 indicadores diretos e 8 indicadores indiretos, é o grupo que apresenta maior heterogeneidade, pois apresenta indicadores indiretos de 6 grupos diferentes (2 indicadores de saúde, 2 indicadores de urbanismo e 1 indicador para os grupos educação, segurança, meio ambiente e mobilidade e acessibilidade). A cidade melhor posicionado com população entre 100 e 500 mil habitantes é Balneário Camboriú, ocupando a 2º posição geral. Ver Tabela 15

Tabela 15 - Comparação para o grupo governança

Indicador	Balneário Camboriú (SC)	Anápolis (GO)
Escolaridade do prefeito	Supeior compelto	Superior completo
Índice Firjan	0,8575	0,8014
Escala Brasil Transparente	8,84	5,48
Conselhos	Sim	Sim
Despesas com Educação (23) (R\$)	880,49	674,18
Despesa com Segurança (30) (R\$)	287,70	15,67
Despesas com Saúde (20) (R\$)	989,17	354,67
Mortalidade Infantil (21) (mortes/1000 nascidos vivos)	8,2	9,8
Despesas com Urbanismo (7) (R\$)	252,23	198,45
Lei de Uso e Ocupação do Solo	19/12/2006	15/02/2016
Monitoramento de área de riscos	Possui	Possui
Destinos Aeroviários	8	0

Para o grupo governança, Balneário Camboriú (SC) é superior na comparação em todos os indicadores, exceto sobre lei do uso e ocupação do solo, o recomendado para esse indicador e pela legislação brasileira é que a cada 10 anos a lei seja revista, então a cidade de Balneário Camboriú está em atraso de 3 anos. É um grupo interessante porque apresenta indicadores dos mais variados grupos, podendo ser estabelecida uma visão mais ampla das necessidades da cidade. No caso de Anápolis, nota-se a necessidade de mais investimento na área de segurança, além de uma melhoria na escala de transparência do governo, melhorando o grau de cumprimento de dispositivos da Lei de Acesso à Informação.

4.1.9 Economia

O recorte para o grupo economia é composto por 14 indicadores totais, sendo 10 indicadores diretos e 4 indicadores indiretos (3 relacionados ao grupo empreendedorismo e 1 relacionado a mobilidade e acessibilidade), porém não serão apresentados resultados para 7 desses indicadores, quatro para indicadores do grupo principal (independência de empregos do setor público, empregabilidade, porcentagem de empregos no setor TIC, porcentagem de empregos em educação e pesquisa) e todos os indicadores relacionados ao grupo empreendedorismo que foram aderidos para o grupo economia . A cidade melhor posicionado com população entre 100 e 500 mil habitantes é Florianópolis, ocupando a 2º posição geral. Tabela 16

Tabela 16 - Comparação para o grupo economia

Indicador	Florianópolis (SC)	Anápolis (GO)
% Crescimento do PIB <i>per Capita</i> (24)	4,1	-2,54
Renda média dos Trabalhadores Formais (salários mínimos)	4,8	2,6
%Crescimento de Empresas (25)	0,76	1
%Crescimento de Empregos (26)	-1,35	1,4
%Receita Municipal não oriunda de repasses	99,1	98,3
Computador por 1000 aluno (27)	25	28
% de veículos de baixa emissão (6)	0	0

Para o grupo economia observa-se na comparação uma vantagem para a cidade de Anápolis no que diz respeito a novas fontes e número de empregos, no entanto quando se trata de remuneração, a cidade de Florianópolis tem número mais expressivos, com a média de salário da população de 4,8 salários mínimos, quase o dobro da média nacional para esse tópico, além de um crescimento notável no PIB *per capita*.

4.1.10 Segurança

O recorte para o grupo segurança é composto por 5 indicadores totais, sendo 4 indicadores diretos e 1 indicador não direto (indicador do grupo meio ambiente). Porém não será exibido resultado para o indicador “policiais por habitante” pois não foram

obtidos dados suficientes para este indicador. A cidade mais bem colocada com o intervalo populacional já citado é Balneário Camboriú (SC), ocupando a 1º colocação geral. Ver Tabela 17

Tabela 17 - Comparação para o grupo segurança

Indicador	Balneário Camboriú (SC)	Anápolis (GO)
Homicídios/ 100k hab. (28)	29,51	60,21
Mortes no Trânsito/ 100k hab. (29)	21,08	26,36
Despesa com Segurança (30) (R\$)	309,79	15,67
Monitoramento de área de riscos	Possui	Possui

Para os indicadores da área de segurança, a vantagem da cidade de Balneário Camboriú é clara mais uma vez, grande parte disso deve-se ao investimento em segurança ser muito maior pela cidade, as despesas com segurança por habitante são mais de 20 vezes maiores. No Ranking CSC, entre as 100 cidades mais bem colocadas, nenhuma delas faz parte da região Centro-Oeste do Brasil.

4.2 Inquérito realizado

Cada vez mais os conceitos e as ideias relacionadas à smart cities estão convergindo para o bem-estar e melhoria na qualidade de vida das pessoas. Pensando nisso, um inquérito foi realizado para que os votantes (cidadãos da cidade de Anápolis) elencassem quanto à prioridade, quais das áreas de atuação a prefeitura do município precisaria adotar maior prioridade, as áreas propostas foram: saúde, educação, segurança, mobilidade, economia e meio ambiente. Além disso, foram feitas perguntas básicas relacionadas a *smart city* e se os votantes acham importante a implementação de ideias deste gênero na cidade de Anápolis. O inquérito recebeu 141 respostas e os resultados serão exibidos a seguir. Primeiro foram realizadas perguntas para identificação do perfil do respondente. No Gráfico 1, ficou evidenciado uma boa divisão quanto ao gênero, já que o número de respondentes para o sexo feminino e sexo masculino foram praticamente iguais.

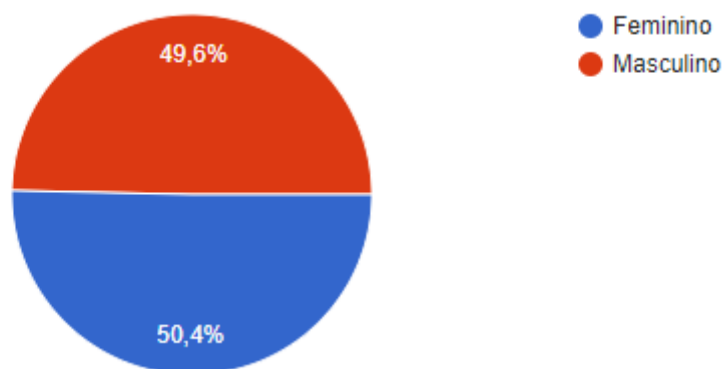


Gráfico 1 - Perfil dos respondentes quanto ao gênero.

Quanto a divisão por idade (Gráfico 2) o inquérito mostrou-se bastante abrangente, com pessoas desde os 17 anos até pessoas com 61 anos respondendo às questões sendo que a maior faixa etária respondente foram de pessoas com idades entre 19 e 23 anos, totalizando 37% de entrevistados.

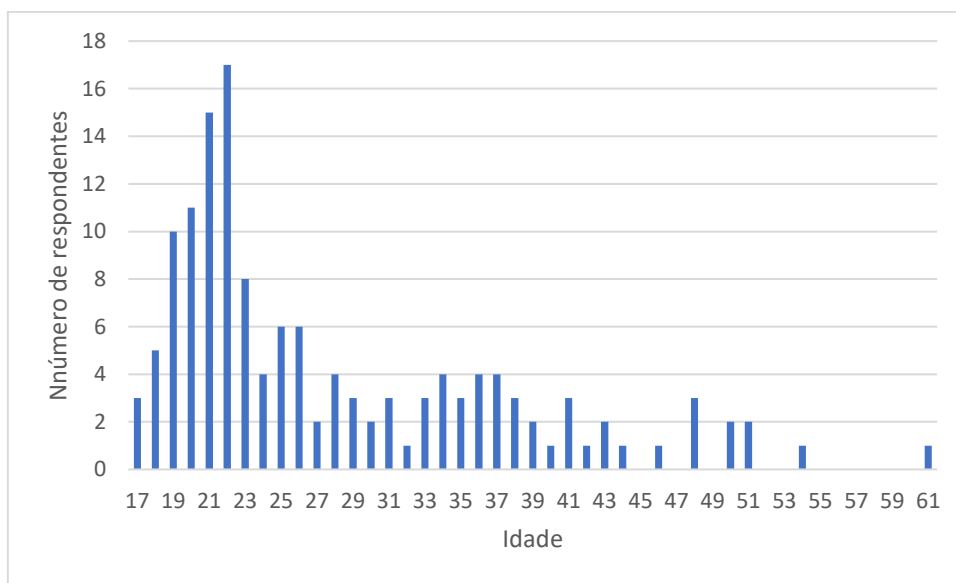


Gráfico 2 - Perfil dos respondentes quanto a idade.

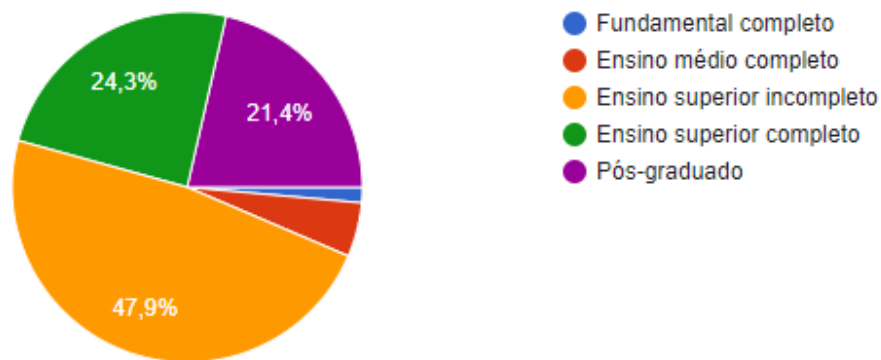


Gráfico 3 - Perfil dos respondentes quanto ao grau de escolaridade

Já em relação ao grau de instrução das pessoas (Gráfico 3) que responderam ao questionário, a maior parte possui ensino superior incompleto, dado que condiz com a faixa etária com maior número de respondentes sendo comum pessoas com essa idade ainda estar cursando o ensino superior.

Em seguida foi feita pergunta para avaliar o grau de conhecimento das pessoas em relação ao termo “*Smart city*”.



Gráfico 4 - Grau de conhecimento dos respondentes em relação ao termo *Smart city*.

Para o Gráfico 4, constatou-se que a maioria dos respondentes diz não ter conhecimento aprofundado em relação ao tema *smart city*, pessoas que responderam que não sabem ou que desconhecem o significado do termo somaram um total de 70,2%.

Para os que responderam sim à pergunta anterior, foi exibida a seguinte pergunta: dentro dos conceitos abaixo, qual deles se enquadra melhor no que você conhece por *smart city*?



Gráfico 5 - Identificação do conceito pelo respondents

Todos os respondentes que disseram que sabiam o que significava o termo *smart city*, definiram-no como um conceito em que a cidade deve utilizar a tecnologia para servir o cidadão de maneira mais eficiente.

Para os que responderam as alternativas que não fossem sim para a pergunta do Gráfico 4, foi exibido um texto de apoio para familiarizar o respondente ao conceito *smart city* e a partir disso foi perguntado se eles consideravam Anápolis uma cidade inteligente.

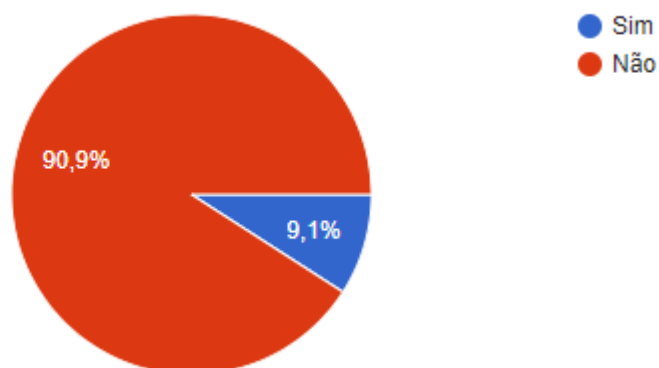


Gráfico 6 - Avaliação dos respondentes quanto a Anápolis ser ou não uma *smart city*.

No Gráfico 6, quando perguntadas sobre a cidade de Anápolis ser ou não uma cidade inteligente, 9 a cada 10 respondentes disseram não e quando perguntados sobre a

cidade precisar implementar ideias inteligentes para a melhoria na qualidade de vida das pessoas 100% dos respondentes disseram que sim. A questão que lhes foi colocada cujo a resposta está no Gráfico 7 foi: considera importante a implementação de novas ideias *smart* para a cidade?

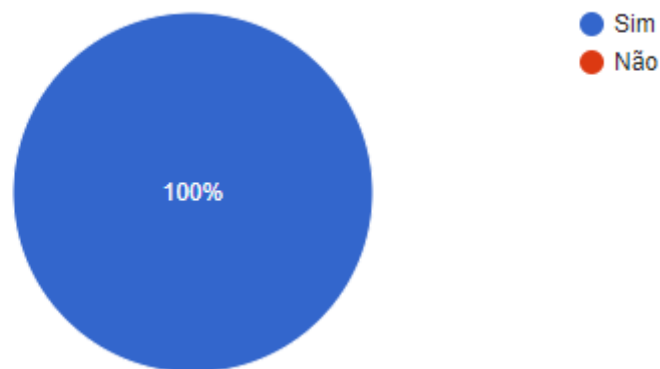


Gráfico 7 - Importância de implementação de ideias *smart*.

Em seguida foi pedido para que os respondentes elencassem de acordo com o grau de importância, os seguintes setores da cidade: mobilidade, segurança, saúde, educação, economia e meio ambiente, no qual eles atribuíram notas numa escala de 5 a 10 pontos, onde 5 era menos prioritário e 10 prioridade máxima e não poderia ser atribuída a mesma nota para dois setores diferentes. Os gráficos de importância para os setores da cidade (mobilidade, segurança, saúde, educação, economia e meio ambiente), serão exibidos, respectivamente, a seguir:

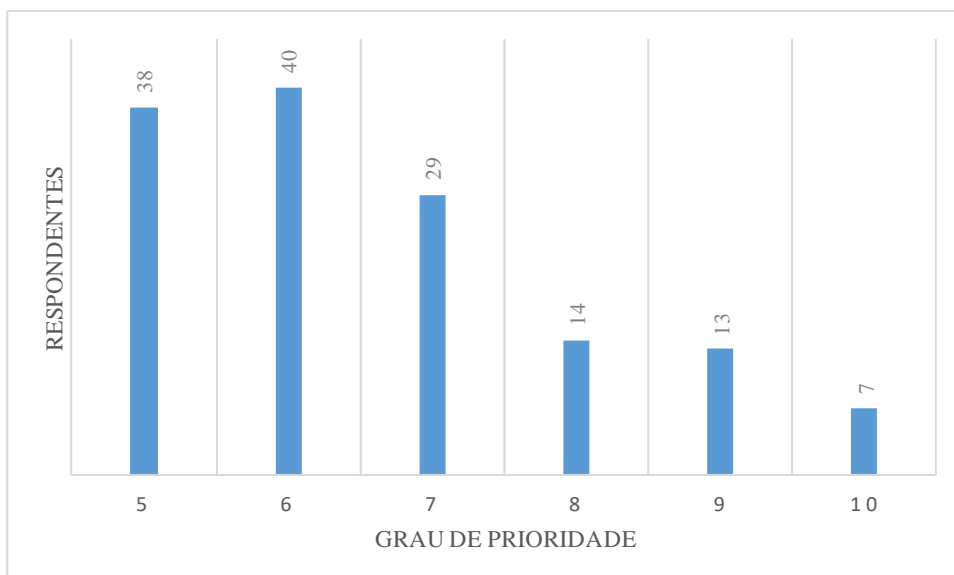


Gráfico 8 - Grau de prioridade para o setor mobilidade.

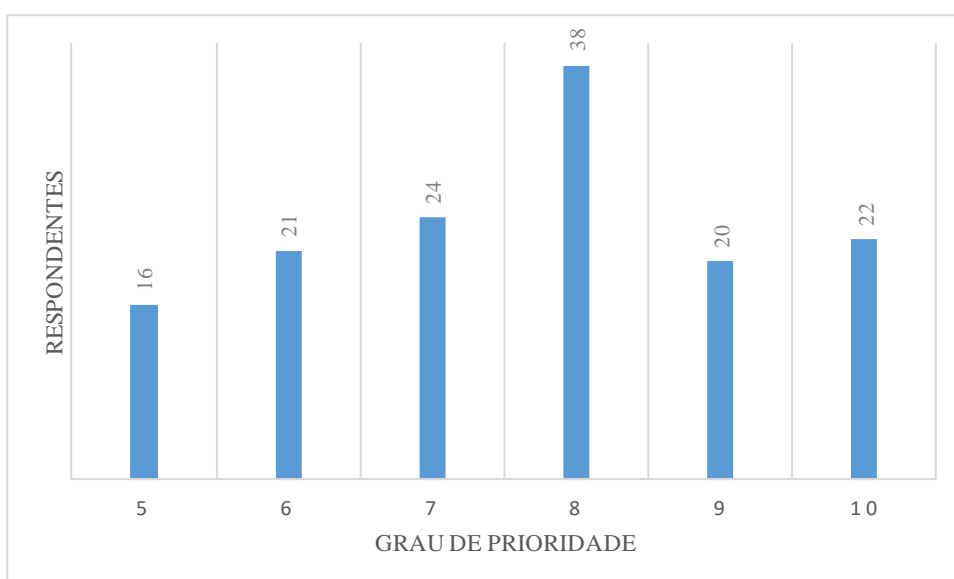


Gráfico 9 - Grau de prioridade para o setor segurança.

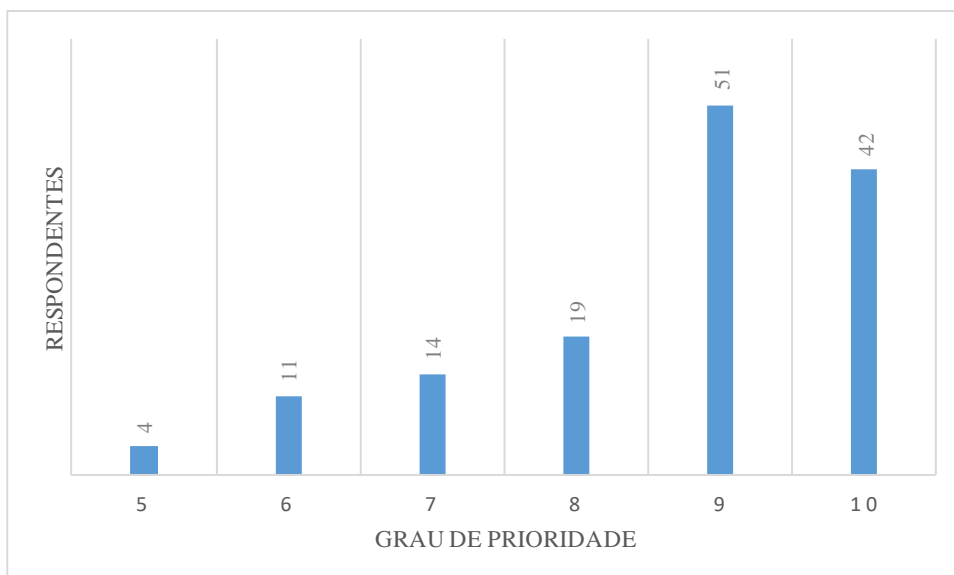


Gráfico 10 - Grau de prioridade para o setor saúde.

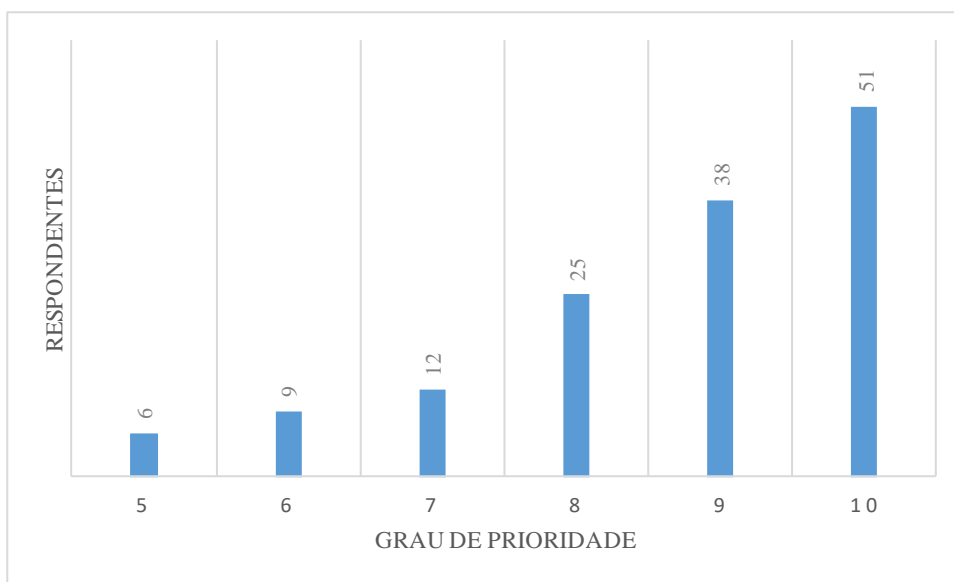


Gráfico 11 - Grau de prioridade para o setor educação.

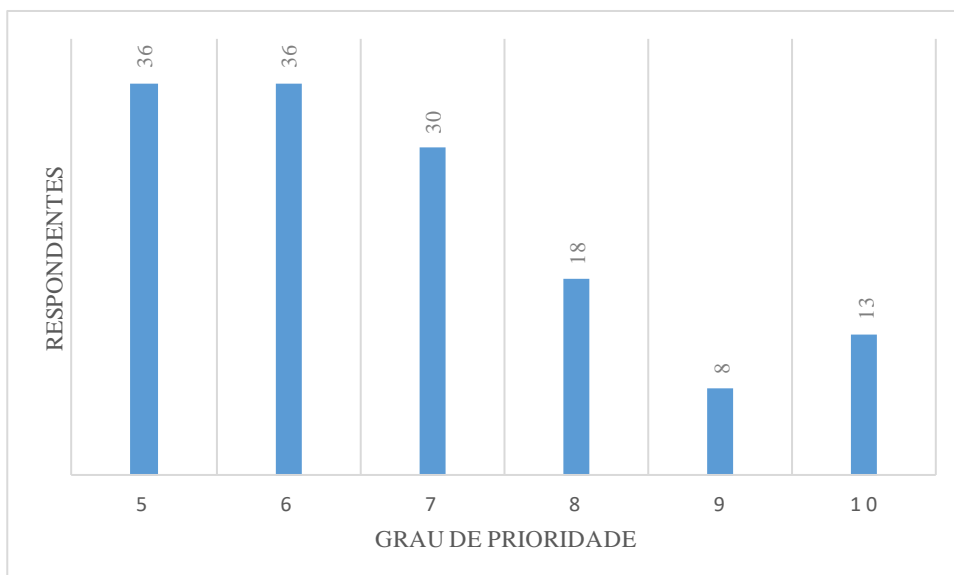


Gráfico 12 - Grau de prioridade para o setor economia.

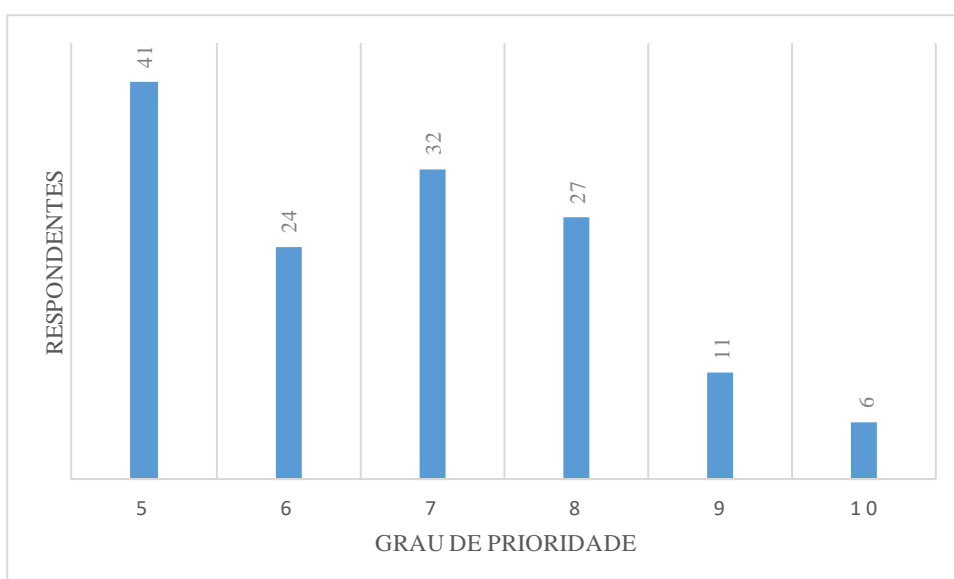


Gráfico 13 - Grau de prioridade para o setor meio ambiente.

Ao serem analisados os resultados, constatou-se que os respondentes, estabelecem como prioritários os setores de saúde e educação, os setores de meio ambiente e segurança foram classificados como setores de prioridade intermediária e os setores menos prioritários os setores de economia e mobilidade.

Estabelecendo uma comparação entre os setores citados acima e o Ranking CSC, para os setores considerados prioritários, os indicadores de Anápolis tanto para saúde quanto para educação, no geral, apresentam déficits em relação a cidade líder no ranking neste critério, refletindo assim a real necessidade de investimento nesses setores,

principalmente no que diz respeito a melhoria da qualidade profissional dos habitantes, que reflete no salário mensal por eles recebidos.

Nos setores intermediários, os indicadores mais defasados comparados aos líderes de cada grupo são: porcentagem da população que recebe atendimento urbano de esgoto, onde os 64% atendidos pela cidade de Anápolis estão muito aquém do ideal e para segurança um melhor planejamento para maior investimento neste setor na cidade

Já no setores menos prioritários provavelmente sejam setores em que ideias mais *smart* funcionariam de maneira mais eficiente e rápida para a população, por exemplo para mobilidade, implementação de ciclovias e outros modais de transporte público, por exemplo bicicletas compartilhadas e para economia, os setores que merecem atenção são os de desenvolvimento de parques tecnológicos e de *startups*, para atrair investimentos em inovação para a cidade.

4.3 Implementação do fab lab Anápolis

Como visto nos resultados apresentados anteriormente, a cidade de Anápolis apresenta um grande problema voltado para os setores de economia, TIC e empreendedorismo. Diante deste cenário a implementação de um fab lab fomentaria a cultura de inovação e criatividade nos cidadãos, refletindo assim de maneira direta em melhoria para a cidade, além da possibilidade de proporcionar ideias criativas que ajudem a cidade nos mais variados setores de atuação com projetos já existentes na rede, como o 50-\$-leg, proposta do fab lab Amsterdã em parceria com outras instituições afim de criarem próteses ortopédicas de baixo custo. *Smart Citizens*, projeto do fab lab Barcelona, é uma plataforma para a geração de processos de participação social em áreas urbanas. Conectando dados, pessoas e conhecimento, o objetivo da plataforma é servir como um ponto central para a construção de indicadores produtivos e dados abertos e ferramentas distribuídas, trazendo posteriormente à construção coletiva da cidade para e por seus próprios habitantes. O equipamento utilizado no projeto *Smart Citizens* é composto por um conjunto de sensores capaz de detectar e compartilhar em tempo real informações da cidade como: ruído, emissão de CO₂, luminosidade, temperatura, entre outros.

Estes projetos e muitos outros disponibilizados em dados abertos pela rede fab lab são exemplos concretos de como esses laboratórios podem contribuir de maneira positiva no desenvolvimento de pessoas e da sociedade em que ele está inserido.

Projetos de cunho social também são parte fundamental da dinâmica dos fab labs, podendo ser um elo entre comunidades carentes e setores de tecnologia, disseminação do conceito DIY, empoderamento da comunidade, já que em vias normais o contato com tecnologias deste porte é mais difícil, além do estímulo criativo, possibilitando o desenvolvimento de pequenas ideias para melhor a vida daquela comunidade, despertando o interesse em pessoas de todas as idades em relação a fabricação digital.

5. Conclusão

Este trabalho estabeleceu as comparações que verificavam as deficiências da cidade de Anápolis em relação a cidade brasileira com a mesma dimensão populacional e a partir disso os gestores da cidade podem estabelecer um plano de ação, estabelecendo quais os grupos de indicadores devem ser tratados com prioridade. Sendo assim, este documento estabelece os primeiros passos que a cidade deve seguir para se adequar a um conceito *smart*, como primeiro passo, ficou claro a carência na organização dos dados, já que foi necessário recorrer a diferentes meios para obtenção, então, essa melhor organização é uma grande evolução para a cidade. Posteriormente, a coleta e análise de dados, passo que foi demonstrado neste trabalho, partindo para a obtenção e interpretação de dados baseados em um *ranking* brasileiro de cidades inteligentes. Além de buscar a percepção que os cidadãos têm sobre a cidade de Anápolis e seu potencial *smart*. Também foram estabelecidas as características pretendidas para um futuro fab lab, desde seu layout, até o custo e modelo econômico a serem seguidos, além de evidenciar como esse laboratório pode servir como uma importante ferramenta para o desenvolvimento socioeconômico de Anápolis.

Após a análise dos dados, conclui-se que a cidade de Anápolis apresenta carências em diversos setores e que um possível fab lab melhoraria algumas dessas carências, principalmente na área de tecnologia e inovação e empreendedorismo, pois a cidade não possui incubadoras de ideias e parques tecnológicos e o fab lab poderia atuar de maneira direta nesses indicadores se tornando um importante abrigo para novas ideias e um dos pilares fundamentais de um parque tecnológico, além de poder facilitar processos das demais áreas, como: segurança, saúde, meio ambiente e mobilidade.

Os objetivos estabelecidos previamente foram cumpridos e incentiva-se para trabalhos futuros uma análise contínua de dados para verificar se haverá avanços nos indicadores referentes a cidade e observar-se uma evolução nos parâmetros. Sugere-se a partir deste trabalho um trabalho centrado no desenvolvimento do projeto do fab lab, desde um projeto estrutural até um orçamento mais aprofundado, como uma análise de mercado para verificar os custos por exemplo da parte dos recursos humanos que o fab lab necessita. Também o desenvolvimento das ideias no fab lab e verificação da sua usabilidade.

6. Bibliografia

- ANATEL. Plano de dados abertos da Anatel. Disponível em:
<<https://www.anatel.gov.br/dados/component/content/article/125-chamadas/280-dados-abertos>>. .
- ANDERLE, D. F. **Modelo de conhecimento para representação semântica de smart cities com foco nas pessoas**, 2017.
- ANPROTEC. No Title. Disponível em: <<http://anprotec.org.br/site/sobre/associados-anprotec/>>.
- ANTT. Estatísticas e Estudos Rodoviários - Dados Operacionais. Disponível em:
<http://www.antt.gov.br/passageiros/Dados_Operacionais>. .
- BATTY, M.; AXHAUSEN, K. W.; GIANNOTTI, F.; et al. Smart cities of the future. **European Physical Journal: Special Topics**, v. 214, n. 1, p. 481–518, 2012.
- BOSCH, H. VAN DEN. Smart beyond technology push. Disponível em:
<<http://smartcityhub.com/technology-innovation/smart-beyond-technology-push/>>. .
- BREUER, J.; WALRAVENS, N.; BALLON, P. Beyond defining the smart city. Meeting top-down and bottom-up approaches in the middle. **Journal of Land Use, Mobility and Environment**, v. 4, n. 6, p. 153–164, 2014.
- CARAGLIU, A.; DEL BO, C.; NIJKAMP, P. Smart cities in Europe. **Journal of Urban Technology**, v. 18, n. 2, p. 65–82, 2011.
- CARAGLIU, A.; BO, C.; NIJKAMP, P. Paper Nijkamp et al Smart cities in Europe 2009. , p. 45–59, 2009.
- CASTRO, G.; RITTO, C. Anápolis (GO) prepara-se para ser a capital da logística nacional. Disponível em: <<https://veja.abril.com.br/brasil/anapolis-go-prepara-se-para-ser-a-capital-da-logistica-nacional/>>. Acesso em: 20/10/2019.
- CEBREIROS, J.; PÉREZ GULÍN, M. **Guia Smart Cities - Galicia e Norte Portugal**. 2014.
- CEMADEN. Municípios monitorados. Disponível em: <<http://www.cemaden.gov.br/municipios-monitorados-2/>>. .
- CENTRE FOR CITIES. Smart Cities. , v. 3, n. 3, p. 42–49, 2014.
- CGU. Escala Brasil transparente. Disponível em:
<<http://transparencia.gov.br/brasiltransparente?paginacaoSimples=true&tamanhoPagina=&offset=&direcaoOrdenacao=asc&colunasSelecionadas=posicao,nomeLocalidade,uf,nota&tipoLocalidade=N&ordenarPor=posicao&direcao=asc>>. .
- CNPQ. No Title. Disponível em: <<http://dadosabertos.cnpq.br/pl/dataset/3dc11302-0a1a-42ca-a38f-910d956fa2f8/resource/67b90ed6-c319-40fc-8c4d-26bfd039a695>>. .
- COCCHIA, A. **Smart City lit review**. 2014.
- COHEN, B. What Exactly is a Smart City? Disponível em:
<<https://www.fastcompany.com/1680538/what-exactly-is-a-smart-city>>. .
- CRME-GO. No Title. Disponível em:
<http://www.cremego.org.br/index.php?option=com_medicos>. .

DAMERI, R. P. Searching for Smart City definition: a comprehensive proposal. **International Journal of Computers & Technology**, v. 11, n. 5, p. 2544–2551, 2012.

DATASUS. N. Disponível em:

<<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?cnes/cnv/leiintbr.def>>. .

DENATRAN. Frota de veículos. Disponível em:

<<https://infraestrutura.gov.br/component/content/article/115-portal-denatran/8558-frota-de-veiculos-2018.html>>. .

DIEZ, T. Fab City Whitepaper: Locally productive, globally connected self-sufficient cities. , p. 1–11, 2011.

DÍEZ, T.; GERSHENFELD, N.; COMMISSION, E.; et al. **Fab City: The mass distribution of (almost) everything**. 1º ed. Institute for Advanced Architecture of Catalonia, 2018.

DIRKS, S.; KEELING, M. A vision of smarter cities: How cities can optimize their systems for the talent-based economy. , 2009.

E-GESTOR. Informação e Gestão da Atenção Básica. Disponível em:

<<https://egestorab.saude.gov.br/paginas/acesoPublico/relatorios/relHistoricoCoberturaAB.xhtml>>. .

EYCHENNE, F.; NEVES, H. **Fab Lab: A Vanguarda da Nova Revolução Industrial**. São Paulo, 2013.

FAB CHARTER. Fab Charter. Disponível em: <<https://www.fabfoundation.org/getting-started/#fablabs-full>>. Acesso em: 30/6/2019.

Fab Foundation. .Disponível em: <<https://www.fabfoundation.org/getting-started/#fablabs-full>>. Acesso em: 20/5/2019.

FINBRA. Contas anuais. Disponível em:

<<https://siconfi.tesouro.gov.br/siconfi/index.jsf;jsessionid=3dIPNs2j+9DcRtbYtS-CQ3Bc.node4>>. .

FIRJAN. No Title. Disponível em: <<https://www.firjan.com.br/ifdm/downloads/>>. .

GERSHENFELD, N. Unleash your creativity in a Fab Lab. Disponível em:

<https://www.ted.com/talks/neil_gershenfeld_on_fab_labs>. .

GERSHENFELD, N. How to make almost anything. **SIGGRAPH 2015: Studio, SIGGRAPH 2015**, v. 91, n. 6, 2015.

GIFFINGER, R.; KALASEK, R.; FERTNER, C. Smart cities: ranking of European mid-sized cities. **Digital Agenda for Europe**, , n. October, p. 28, 2007.

HALL, R. E.; BRAVERMAN, J.; TAYLOR, J.; TODOSOW, H. The Vision of A Smart City. In 2nd International Presented at the Life Extension Technology Workshop Paris, France September 28, Paris, France. , p. 1–6, 2000.

HOLLANDS, R. G. Will the real smart city please stand up? Intelligent, progressive or entrepreneurial? **City**, v. 12, n. 3, p. 303–320, 2008.

IBGE. Censo 2010. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/>>. .

IBGE. No Title. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/administracao-publica-e-participacao-politica/10586-pesquisa-de-informacoes-basicas-municipais.html?=&t=downloads>>. .

IBGE. IBGE cidades. , 2019. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. .

INEP. No Title. Disponível em: <<http://inep.gov.br/microdados>>. .

INPI. No Title. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/sobre/estatisticas>>. .

INTELI. Índice de cidades inteligentes - Portugal. , p. 117, 2012.

ISO37120. **NP ISO 37120:2017 - Desenvolvimento sustentável de comunidades**. 2017.

LEE, J. H.; PHAAL, R.; LEE, S. H. An integrated service-device-technology roadmap for smart city development. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 80, n. 2, p. 286–306, 2013. Elsevier Inc.

LINDSEY, G. Not-So-Smart Cities. **The New York Times**, 2011. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2011/09/25/opinion/sunday/not-so-smart-cities.html?_r=0>. .

MAHIZHNAN, A. Smart cities: The Singapore case. **Cities**, v. 16, n. 1, p. 13–18, 1999.

OPNE. No Title. Disponível em: <<https://www.observatoriodopne.org.br/indicadores/metas/7-aprendizado-adequado-fluxo-adequado/estrategia/7-15-acesso-a-internet-e-relacao-computadores-aluno/numero-de-computadores-por-aluno>>. .

RANKING CONECTED SMART CITIES. **Ranking Conected Smart Cities**. 5º ed. 2019.

RIOS. “ The Smart City ” Table of Contents. **Development**, 2008.

SABATIER, P. Top-Down and Bottom-Up Models of Policy Implementation: A Critical Analysis and Suggested Synthesis. , p. 21–48, 1986.

SNIS. Série histórica. Disponível em: <<http://app4.cidades.gov.br/serieHistorica/>>. .

TELECO. No Title. Disponível em: <https://www.teleco.com.br/45G_cobertura.asp>. .

UN. População mundial deve chegar a 9,7 bilhões de pessoas em 2050. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/populacao-mundial-deve-chegar-a-97-bilhoes-de-pessoas-em-2050-diz-relatorio-da-onu/>>. .

WALRAVENS, N. Mobile business and the smart city: Developing a business model framework to include public design parameters for mobile city services. **Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research**, v. 7, n. 3, p. 121–135, 2012.

WASHBURN, D.; SINDHU, U.; BALAOURAS, S.; et al. Help CIO understand smart city initiative. **Forrester Research, Inc**, p. 1–7, 2010.

WCCD. A nova norma ISO para resilientes Cidades Indicadores : Oportunidades para City e de especialistas Resumo da sessão. , 2018.

WINTERS, J. V. Why are smart cities growing? who moves and who stays. **Journal of Regional Science**, v. 51, n. 2, p. 253–270, 2011.

WWF. Brasil é o 4º país do mundo que mais gera lixo plástico. Disponível em: <<https://www.wwf.org.br/?70222/Brasil-e-o-4-pais-do-mundo-que-mais-gera-lixo-plastico>>. .



A Carta Fab

O que é um Fab Lab?

Os Fab Labs são uma rede global de laboratórios locais, possibilitando a invenção e fornecendo acesso a ferramentas para a fabricação digital

O que tem um fab lab?

Os fab labs dispõem de um conjunto de equipamentos em evolução e com capacidade para fazer (quase) qualquer coisa, permitindo que pessoas e projetos sejam compartilhados

O que permite fazer a rede de fab lab?

Apoio operacional, educativo, técnico, financeiro e logístico, para além do que está disponível num laboratório

Quem pode usar um laboratório de fabricação?

Os Fab labs estão disponíveis como um recurso da comunidade, oferecendo acesso aberto para indivíduos, bem como acesso agendado para programas

Quais são as suas responsabilidades?

- segurança: não ferir pessoas nem danificar máquinas
- operações: apoiar na limpeza, manutenção e melhoria do laboratório
- conhecimento: contribuir para a documentação e educação
-

Quem é o dono das invenções nos Fab Lab?

Projetos e processos desenvolvidos em fab lab podem ser protegidos e vendidos como o inventor escolher, no entanto, deve permanecer disponível para uso e aprendizagem pelos outros

Como é que as empresas podem utilizar um fab lab?

As atividades comerciais podem ser prototipadas e incubadas num fab lab, mas não devem entrar em conflito com outras utilizações, devem evoluir para além do fab lab, em vez permanecerem dentro do laboratório e espera-se que beneficiem os inventores, labs e redes que contribuem para o seu sucesso

Anexo B

Smart cities

No âmbito da unidade curricular de Tese de mestrado, do Mestrado em Engenharia Industrial, do Instituto Politécnico de Bragança em Portugal em parceria com a UniEvangélica, foi proposto a elaboração de um questionário servindo como base de estudos a respeito do conhecimento da população anapolina à respeito de smart cities e quão importante a população acha que seria importante a implementação de políticas neste sentido na cidade. Todas as informações aqui recolhidas são estritamente confidenciais e os dados de identificação solicitados servem apenas para efeitos de estudos acadêmicos. Sua opinião é muito importante para o desenvolvimento deste estudo, obrigado pela sua colaboração.

*Obrigatório

1. Gênero *

Marcar apenas uma oval.

- Feminino
 Masculino
 Não responder

2. Idade *

3. Grau de escolaridade

Marcar apenas uma oval.

- Fundamental completo
 Ensino médio completo
 Ensino superior incompleto
 Ensino superior completo
 Pós-graduado

4. Conhece o termo Smart city/ cidades inteligentes? *

Marcar apenas uma oval.

- Não *Ir para a pergunta 5.*
 Já ouvi falar anteriormente, mas desconheço seu significado *Ir para a pergunta 5.*
 Sim *Ir para a pergunta 9.*

O que são Smart cities?

Uma smart city é aquela que utiliza a tecnologia para prestar de forma mais eficiente os serviços urbanos, melhorar a qualidade de vida das pessoas e transformar a relação entre os governantes locais, empresas e cidadãos, facilitando cada vez mais o modo de viver.

5. Dentro do conceito geral exposto acima, você considera sua cidade smart? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

6. Você considera importante que sua cidade apresente mais propostas smart? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

7. Dentro das áreas elencadas a seguir, quanto a sua prioridade (onde 5 é pouco prioritário e 10 totalmente prioritário), o que você considera mais importante? (não pode ser dada uma mesma nota para dois quesitos diferentes, conforme o exemplo a seguir). *

	5	6	7	8	9	10
Economia	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mobilidade	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Segurança	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Meio ambiente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Educação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Saúde	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Marcar apenas uma oval por linha.

	5	6	7	8	9	10
Mobilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Economia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Educação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Meio ambiente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Saúde	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Segurança	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. Os elaboradores deste questionário tem por objetivo apresentar às entidades competentes soluções "smart". Acerca das áreas apresentadas na pergunta anterior, você teria interesse em ajudar a escolher quais ideias seriam mais pertinentes para implementação na sua cidade?

Marcar apenas uma oval.

- Sim *Ir para a pergunta 13.*
 Não *Pare de preencher este formulário.*

Ir para a pergunta 13.

O que são Smart cities?

9. Dentro dos conceitos abaixo, qual deles se enquadra melhor no que você conhece por smart city *

Marcar apenas uma oval.

- uma smart city é aquela que implementa inovações tecnológicas de ultima geração a fim de se tornarem cada vez mais cidades do futuro.
 uma smart city é aquela que utiliza a tecnologia para prestar de forma mais eficiente os serviços urbanos e melhorar a qualidade de vida dos cidadãos.

7. Você considera importante que sua cidade apresente mais propostas smart? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

8. Dentro das áreas elencadas a seguir, quanto a sua prioridade (onde 5 é pouco prioritário e 10 totalmente prioritário), o que você considera mais importante? (não pode ser dada uma mesma nota para dois quesitos diferentes, conforme o exemplo a seguir). *

	5	6	7	8	9	10
Economia	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mobilidade	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Segurança	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Meio ambiente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Educação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Saúde	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Marcar apenas uma oval por linha.

	5	6	7	8	9	10
Segurança	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mobilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Economia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Saúde	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Meio ambiente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Educação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. Os elaboradores deste questionário tem por objetivo apresentar às entidades competentes soluções "smart". Acerca das áreas apresentadas na pergunta anterior, você teria interesse em ajudar a escolher quais ideias seriam mais pertinentes para implementação na sua cidade? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim *Ir para a pergunta 13.*
 Não *Pare de preencher este formulário.*

Smart cities

Sua colaboração foi de fundamental importância para a concepção do trabalho acadêmico, e como sua resposta foi sim para ajudar a escolher futuros projetos, solicitamos que deixe-nos seu e-mail para que voltemos a entrar em contato para que nos ajude a escolher projetos que causariam maior impacto à população de Anápolis.

10. E-mail *
