INTERFACE TECNOLÓGICA

CIDADES INTELIGENTES: Casos e perspectivas para as cidades Brasileiras

SMART CITIES: Cases and perspectives to Brazilian cities

Marcos Roberto Barth de Lima– marcolima72@hotmail.com
Faculdade de Tecnologia (Fatec) – Catanduva – SP – Brasil

Gustavo Brino – gustavo.brino@gmail.com
Faculdade de Tecnologia (Fatec) – Catanduva – SP – Brasil

João Baptista Cardia Neto – joao.cardia@fatec.sp.gov.br
Faculdade de Tecnologia (Fatec) – Catanduva – SP – Brasil

DOI: 10.31510/infa.v17i2.915
Data de publicação: 18/12/2020

RESUMO

Com o advento das cidades inteligentes, é cada vez mais visado manter a qualidade de vida de seus habitantes positivas, aperfeiçoando serviços urbanos e a infraestrutura. Seus maiores aliados para esse processo é a tecnologia e as áreas de comunicação, junto com plataformas para facilitar a integração entre diversas aplicações para tornar o meio urbano mais inteligente. Algumas áreas, como *IoT* e *Big Data* são de suma importância para formação dessa estrutura, entendê-los também auxilia em como toda essa rede pode ser interligada e como todos os dados obtidos podem ser armazenados e processados para se tornarem informações, com utilidades para melhoria e desenvolvimento da cidade. Assim, foi dissertado sobre os temas de maneira suscinta e explicativa para entender a fundo cada recurso de uma cidade, exemplos de cidades que adotaram esse método de inteligência e métricas utilizadas para aplicação desses recursos nos centros urbanos.

Palavras-chave: Cidades Inteligentes. *Big Data*. Internet das Coisas. Comunicação.

ABSTRACT

With the advent of smart cities, it is increasingly aimed at maintaining the good quality of life of its inhabitants, improving urban services and the infrastructure. The greatest allies for this process are technology and communication areas, along with platforms to facilitate integration between different applications to make urban environment more intelligent. Some areas, such as IoT and Big Data are of paramount importance for the formation of this structure, understanding them also helps in how this entire network can be interconnected and how all the data obtained can be stored and processed to become information, with utilities for improvement and city development. Thus, it was lectured on themes in a succinct and explanatory way to understand in depth each resource of a city, examples of cities that adopted this method of intelligence and metrics used for the application of these resources in urban centers.

Keywords: Smart Cities. Big Data. Internet of Things. Communication.

1 INTRODUÇÃO

As relações entre o trabalho, o homem, e a inteligência, dependem da metamorfose de mecanismos informacionais variados, como, visão, audição, leitura, escrita e aprendizagem, que são analisados, com o pretexto da tecnologia e informática cada vez mais avançadas com o intuito de gerar novas formas de pensar e conviver no mundo das telecomunicações (LÉVY, 1993).

Cidades da América Latina são as primeiras a evidenciarem um crescimento demográfico significativo no mundo, com grandes mudanças no âmbito social, como, a sustentabilidade e a qualidade de vida, promovendo melhorias nas tomadas de decisões, bem como a utilização consciente de recursos (BOUSKELA, CASSEB, BASSI, LUCA, FACCHINA, 2016).

Ainda segundo Bouskela, Casseb, Bassi, Luca, Facchina (2016), transformar "cidades tradicionais" em "cidades inteligentes", torna-se um aspecto cada vez mais importante e oportuno para governos da América Latina. Além disso, com o crescimento da internet, tecnologias digitais e móveis, essa transformação se torna mais viável a cada dia. As cidades inteligentes, utilizam principalmente a conectividade e sistemas computadorizados inteligentes, com o intuito de capturar e analisar quantidades gigantescas de dados de diversas fontes, e promover a gestão eficiente, criando respostas rápidas e inovadoras.

O presente estudo buscou aprofundar, através de uma pesquisa exploratória bibliográfica, assuntos pertinentes ao crescimento das cidades inteligentes e a infraestrutura necessária para que uma cidade seja considerada uma cidade inteligente.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Como cita Lemos (2013), em 1990 o conceito era definido como "cidades digitais" e, atualmente, devido a sua ascensão o termo emergiu para "cidades inteligentes". O primeiro termo é compreendido com o uso de computadores e a implantação da Internet no espaço urbano; e o segundo se refere a informatização de processos, analisando uma grande

quantidade de dados (*Big Data*), redes em nuvens e comunicação autônoma entre diversos objetos (Internet das coisas).

A *IoT* (Internet das Coisas) representa a evolução da Internet, ou seja, possui a capacidade de coletar, analisar e distribuir dados, sendo estes passíveis da geração de informações, conhecimento e sabedoria (EVANS, 2011).

Por outro lado, Magrani (2018) descreve que a prática e capacidade das "coisas" se conectarem à internet, intensifica o compartilhamento, processamento e armazenamento de um volume enorme de dados, ou seja, une o conceito de *IoT* ao de *Big Data*, o qual representa uma quantidade inimaginável de dados que podem ser estruturados ou não, capazes de gerar informação.

Segundo Weiss, Bernardes e Consoni (2013), o conceito de cidade inteligente possui ainda diversas definições, porém, de maneira geral, é definida através da utilização acentuada das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), em paralelo com a sociedade – governo, empresas e indivíduos – com foco no gerenciamento de recursos, inovação e melhora da qualidade de vida.

As cidades inteligentes dão uma ideia de utilizar da tecnologia para otimizar processos urbanos, que também procura aperfeiçoar a qualidade de vida de toda sua população. Esses centros urbanos geram dados em grande quantidade, onde muitos deles têm informações importantes e com as automações que são realizadas nessas cidades e interligadas via redes, dependendo da estrutura é de suma importância a proteção desses dados e dessa rede, onde nem sempre elas estão seguras ou contém algum grande erro (LEMOS, 2013).

2.1 Infraestrutura em cidades inteligentes

A base de uma cidade inteligente é uma infraestrutura tecnológica inteligente, onde há a disseminação pelo espaço urbano de instrumentos eletrônicos para aquisição, tratamento e transmissão de dados, onde a disponibilização de serviços inteligentes para seus usuários de serviços urbanos (pessoas, empresas e administrações públicas) seriam o ponto máximo que se pode obter (FARIAS *et al.*, 2011).

Segundo Gomyde (2019), presidente da Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas (RBCIH), uma cidade inteligente agrega aspectos urbanos, ambientais, econômicos e sociais. Além disso, apresenta o enfoque que vivemos sob todas as áreas do conhecimento,

caracterizado por interações e colaborações entre indivíduos, discutindo e refletindo questões e informações.

Ainda segundo o autor a RBCIH, reflete sobre maneiras de tratar de forma íntegra as cidades inteligentes e exemplifica através de um Plano Nacional de Cidades inteligentes, apresentando cindo camadas de gestão:

- A primeira camada e mais importante são as pessoas. É necessário identificar e analisar a população, de forma a alcançar aspectos como moradia, organização e expectativas do futuro. Dessa forma, o uso de Laboratórios Vivos se torna indispensável, promovendo a integração entre o poder público, produtivo, entidades sociais e cidadãos com o intuito de criar conexões necessárias e capaz de integrar as camadas para que haja um Plano Mestre de Cidade Inteligente.
- A segunda camada é o subsolo da cidade, importante para identificar como funciona e por onde passam as redes de água, esgoto, telefonia, energia, fibra ótica etc. A construção de galerias e tubulações técnicas e sensorizadas, permite baratear custos com manutenção e oferecer avanços em serviços, por exemplo, coleta de lixo inteligente, fornecimento de água quente etc., promovendo sustentabilidade ambiental.
- A terceira camada é o solo. A cidade deve contar com uma reurbanização, avaliando aspectos urbanos para que haja em cada localidade moradia, trabalho, educação e diversão, evitando grandes deslocamentos. Por exemplo, tudo o que se faz diariamente esteja a 5 minutos a pé; o que se faz semanalmente esteja a 10 minutos a pé; o que se faz em 15 dias ou 1 mês esteja a 15 minutos a pé. Promover a utilização de transporte coletivo, implantar estacionamentos rotativos, arrumar as calçadas e ciclovias para que haja acessibilidade. Obrigar o Plano Diretor da Cidade para que novas construções sejam voltadas a sistemas inteligentes e sustentáveis, captação e reuso de água de chuva, sistemas solares para aquecimento da água e geração de energia.
- A quarta camada é a infraestrutura tecnológica, forçando a cidade a possuir uma central de operações com fibra ótica e parque de iluminação, o qual permite a gestão da iluminação pública, promovendo economia de energia elétrica, e a distribuição de WiFi e internet para toda a população e soluções tecnológicas. Outro ponto importante é a inteligência na gestão pública, possibilitada através do cruzamento de dados compartilhados através da sociedade pela rede de fibra ótica, os quais são recebidos e analisados pela central de operações.

- A quinta camada é a plataforma de Internet das Coisas (*IoT*), por meio da qual a inteligência artificial promove o refinamento dos dados e a emissão de relatórios gerenciais promovendo a eficiência da gestão das cidades, bem como todo o complexo tecnológico, como por exemplo, semáforos inteligentes, segurança pública, saúde, educação, etc.

Em geral, cidades inteligentes devem trabalhar as cinco camadas, porém não necessariamente em sequência, mas de forma paralela e integrada. A gestão pública também pode elaborar um plano detalhado e alinhado com características que evitam que determinadas tecnologias invadam as cidades de maneira desorganizada e sem interoperabilidade (GOMYDE, 2019).

2.2 Conceito de *Big Data* e os 5V's

Em 2001, Doug Laney, da empresa Gartner Group, definiu pela primeira vez o termo *Big Data*, através dos 3V's: Volume, Velocidade e Variedade, os quais são representados por grandes bancos de dados, que necessitam de tecnologias inovadoras e eficientes capazes de processar dados e transformá-los em informações (ENOMURA, 2014).

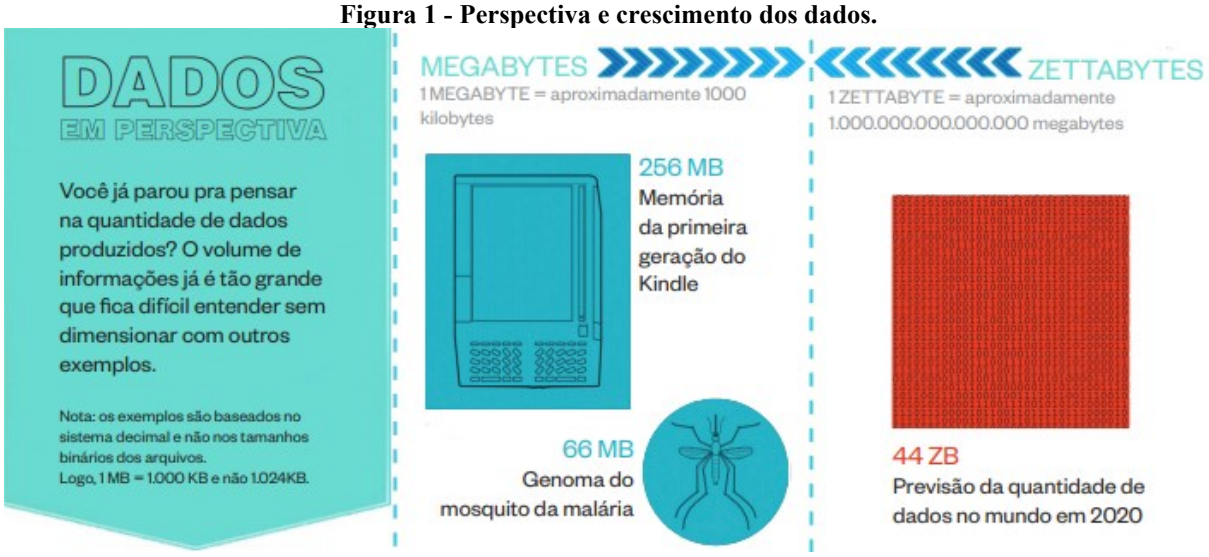
A Oracle Brasil (2020), define *Big Data* como conjuntos de dados volumosos e complexos, sendo que softwares tradicionais não possuem processamento suficiente para gerenciá-los. No entanto, a manipulação e controle dessa massa de dados possibilita a resolução de problemas de negócios, o que era custoso anteriormente.

O termo *Big Data*, pode ser definido por diversos autores, representado por 4V's, descritos a seguir:

a) Volume:

Segundo Marquesone (2017), o aspecto volume é o termo mais significativo quando se trata de *Big Data*, uma vez que faz referência à enorme quantidade de volume de dados, como por exemplo, cerca de 40.000 buscas realizadas no Google a cada segundo. Esse fator, gerou uma mudança na escala de armazenamento de megabytes para zettabytes de dados nos últimos anos (Figura 1).

Figura 1 - Perspectiva e crescimento dos dados.



Fonte: *Information is Beauty Studio para BBC* apud Super Interessante (2014, p. 10).

b) Variedade:

Dados analisados e capturados a partir de diversas fontes e formatos, como por exemplo, dados estruturados coletados através de cidadãos, dados semiestruturados provenientes de sensores e não estruturados captados por câmeras de segurança (KON; SANTANA, 2016).

Segundo Marquesone (2017), o modelo de armazenamento desses dados utilizado nos últimos anos é o banco de dados relacional. Embora seja eficiente, o banco de dados armazena apenas dados estruturados, adequados para o formato das tabelas, ou seja, torna-se limitado para *Big Data*, pois também agrega dados semiestruturados e não estruturados.

c) Velocidade:

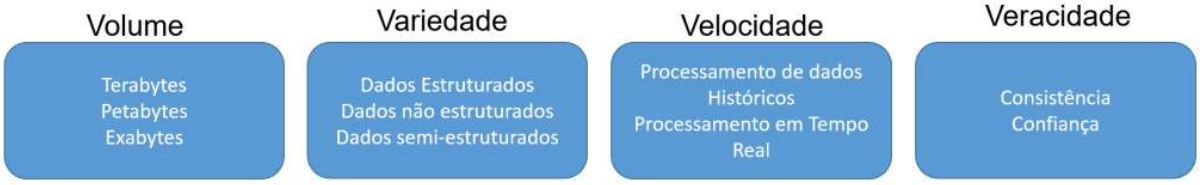
Ferramentas tecnológicas capazes de efetuar processamento rápido de dados (KON; SANTANA, 2016). A criação e crescimento de novos dados pode caracterizar dados de alta velocidade, com a análise dos mesmos e quase em tempo real (LONG; TALBOT, 2015).

d) Veracidade:

Garantir a qualidade dos dados coletados, uma vez que são provenientes de diversas fontes. A análise de fontes confiáveis, promove a diminuição de erros na análise dos dados (KON; SANTANA, 2016).

Veracidade está relacionado à confiabilidade dos dados, ou seja, no conceito *Big Data* é necessário avaliar se os dados são consistentes devido ao grande volume de dados analisados (MARQUESONE, 2017).

Figura 2 - Os principais V's do Big Data.



Fonte: Kon e Santana (2016).

A Oracle Brasil (2020), aponta o aspecto "valor" como um 5V. O termo é definido através do valor que os dados agregam, ou seja, qualquer dado ou informação não tem valor algum até que o mesmo seja descoberto e confiável.

2.2.1 Como o Big Data funciona?

O *Big Data* possibilita a abertura de novas oportunidades de negócios e enfatiza a utilização de alguns passos como a integração dos dados, que devem ser processados e formatados com tecnologias atuais de forma que os analistas tenham facilidade e disponibilidade para utilizá-los (ORACLE BRASIL, 2020).

O gerenciamento dos dados está ligado diretamente as opções de armazenamento dos mesmos, como por exemplo, os serviços de nuvem (*cloud computing*) que atualmente permitem acesso online aos dados a qualquer momento e permitem a criação de recursos conforme necessário sem a necessidade da instalação de programas ou preocupações com o *hardware*. (ORACLE BRASIL, 2020).

A Oracle Brasil (2020), enfatiza a necessidade de análise visual e clara dos dados, objetivando a possiblidade de novas descobertas que agreguem valor a organização, através do uso de inteligência artificial.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho, caracterizado pela aplicação da metodologia de pesquisa exploratória bibliográfica, que segundo Gil (2008), é desenvolvida a partir de materiais já publicados, como, por exemplo, livros, artigos e teses. Além disso, utiliza-se também a abordagem qualitativa, ou seja, não são utilizadas ferramentas estatísticas para a análise de dados com o intuito de comprovar resultados (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Os objetivos do trabalho se resumem em uma pesquisa descritiva e exploratória, ou seja, segundo Marconi e Lakatos (2010), não exige a elaboração de hipóteses, se restringindo apenas a busca por informações mais aprofundadas sobre o presente estudo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Exati (2019) afirma que a Norma Brasileira ISO 37122 surge a partir da ISO 37120 de 2017, que rege sobre os indicadores de sustentabilidade, enquanto a ISO 37122 de maio de 2019, mede e compara a inteligência das cidades, permitindo comparações entre municípios e até mesmo países. As normas brasileiras descritas acima permitem, por meio de indicadores, analisar e avaliar a eficiência que a cidade oferece à população como serviços de saúde, educação, coleta de lixo, transporte, consumo de água etc. Além disso, a *IoT* permite a criação de soluções através de indicadores da ISO 37122, capazes de explicar fenômenos climáticos ou até mesmo inconsistências políticas e econômicas.

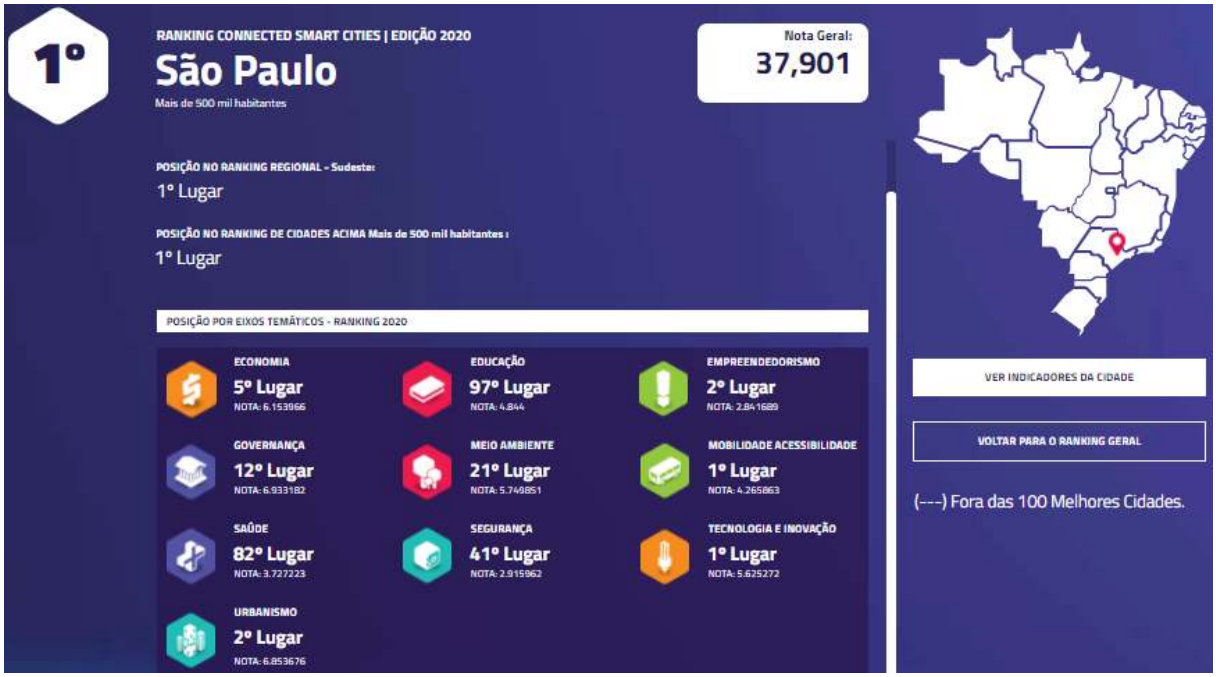
Paula Faria (2020), CEO da Necta, aponta que a nova plataforma possibilitou às organizações, associações e governo a inovarem, com o intuito de formar cidades brasileiras inteligentes e interligadas, levando em consideração o desafio da atual pandemia da Covid-19, conforme publicado no estudo da *Connected Smart Cities e Mobility*.

Segundo a BrazilLAB (2020), o evento nacional *Connected Smart Cities e Mobility Digital Experience* 2020, conduzido pelas empresas *Urban Systems e Necta*, estuda cerca de 650 municípios brasileiros e define as cidades com maiores índices de desenvolvimento e mobilidade do país, resultando em um ranking nacional.

O ranking avaliou 11 indicadores da ISO 37122: urbanismo, meio ambiente, empreendedorismo, educação, saúde, mobilidade, economia, governança e energia, segurança e tecnologia e inovação. O resultado pode ser obtido através da seleção de temas, região, estado e quantidade populacional (BRAZILLAB, 2020).

Situada na região Sudeste, São Paulo se destacou em primeiro lugar no ranking geral em 2020, pelos indicadores de tecnologia e inovação, com 85 pontos de internet por 100 habitantes e cerca de 55% de acessos a banda larga com velocidade superior a 34MB; mobilidade e acessibilidade, devido aos tipos de transporte, reformas com o objetivo de expandir as linhas do metrô e aeroportos, construção de quilômetros de ciclovias e rodovias interestaduais, oferecendo mais de 800 destinos para outros estados, conforme figura 3.

Figura 3 - *Ranking Connected Smart Cities* - Edição 2020



Fonte: *Urban Systems e Necta* (2020).

Em segundo lugar também no ranking geral, situada na região Sul, Florianópolis ficou logo atrás da capital paulista, com posição de melhor cidade acima de 500 mil habitantes, tendo pontos positivos nos eixos temáticos de economia e tecnologia e inovação, equiparada a nota geral de São Paulo, conforme figura 4.

Figura 4 - *Ranking Connected Smart Cities* - Edição 2020



Fonte: *Urban Systems e Necta* (2020).

São José do Rio Preto, situada no interior de São Paulo, se posiciona em 41º lugar no ranking nacional e 24º lugar em ranking regional, conforme figura 5, levando em consideração o critério de comparação nacional, no caso a capital paulista.

Figura 5 - *Ranking Connected Smart Cities* - Edição 2020



Fonte: *Urban Systems e Necta* (2020).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com as pesquisas realizadas, e métricas analisadas, o intuito de implementação de uma cidade inteligente em nosso território nacional foi pensado, também, se baseando em estudos e normas.

Comparando casos, vemos que algumas cidades estão adeptas com o método inteligente, onde se enquadram em número de habitantes, ou até mesmo em expansão territorial e infraestrutura. Porém, há gastos e investimentos a serem feitos para atingir este ápice, na área tecnológica temos: bancos de dados, sensores e outras ferramentas necessárias, e com a ajuda dessa podem se obter dados e processá-los para se obter informações, podendo assim, se aperfeiçoar em outros eixos como: a educação, saúde, meio ambiente, mobilidade, segurança e governança. Com o estudo realizado também se concluiu que o uso da inteligência pode contribuir com a sociedade, como por exemplo a cidade de Barcelona, que utiliza a coleta de informações para auxiliar a tomada de decisões e quais investimentos realizar com os cidadãos, afim de fornecer dados sobre obras e assuntos governamentais, transmitindo transparência e inclusão a sociedade.

Comparando outras cidades com a capital paulista, vemos que algumas não possuem infraestrutura suficiente e/ou são afetadas pela economia nacional, não conseguem atingir esse novo conceito de cidade inteligente. Cidades como Rio de Janeiro - RJ e Belo Horizonte - MG, podem contribuir para mais estudos sociais ou tecnológicos, são cidades com milhões habitantes e podem, também, fornecer dados que geram informações relevantes ao nosso país e estratégias melhores ao nosso governo para o desenvolvimento, buscando aperfeiçoar o conceito de cidades inteligentes em âmbito nacional, e realizar melhorias com a sociedade de forma geral.

REFERÊNCIAS

BOUSKELA, M.; CASSEB, M.; BASSI, S.; LUCA, C. D.; FACCHINA, M. **Caminho para as smart cities:** da gestão tradicional para a cidade inteligente. BID, Banco Interamericano de Desenvolvimento. 2016.

BRAZILLAB. **Ranking Connected Smart Cities 2020 aponta São Paulo como a cidade mais inteligente do país**. set. 2020. Disponível em: https://brazillab.org.br/noticias/ranking-connected-smart-cities-2020-aponta-sao-paulo-como-a-cidade-mais-inteligente-do-pais#. Acesso em: 01 out. 2020.

CONNECTED SMART CITIES. **Ranking Connected Smart Cities 2020**. 2020. Disponível em: http://ranking.connectedsmartcities.com.br/resultados.php. Acesso em: 01 out. 2020.

ENOMURA, B. Y. Big Data: a era dos dados grandes já chegou. **Revista Super Interessante**, Santa Catarina, p. 7, jul. 2014. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/125595/BIG%20DATA%20-%20Superinteressante.pdf?sequence=1. Acesso em: 22 jun. 2020.

EVANS, D. **A Internet das Coisas:** Como a próxima evolução da Internet está mudando tudo. abr. 2011. Disponível em: https://www.cisco.com/c/dam/global/pt_br/assets/executives/pdf/internet_of_things_iot_ibsg_0411final.pdf. Acesso em: 15 jun. 2020.

EXATI. **ISO 37122:** a resolução das cidades inteligentes. out. 2019. Disponível em: https://blog.exati.com.br/iso-37122-a-resolucao-das-cidades-inteligentes/. Acesso em: 28 set. 2020.

FARIAS, J. E. P.; ALENCAR, M.; LIMA, Í. A.; RAPHAEL, T. A. Cidades Inteligentes e Comunicações. **Revista de Tecnologia da Informação e Comunicação.** n. 1. 28-32. out. 2011. Disponível em: http://rtic.com.br/index.php/rtic/article/view/7/6. Acesso em: 20. jun. 2020.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMYDE, A. **As cinco camadas das cidades inteligentes.** Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas. RBCIH, 2019. Disponível em: https://redebrasileira.org/materias/3324/as-cinco-camadas-das-cidades-inteligentes. Acesso em: 28 set. 2020.

KON, F.; SANTANA, E. F. Z. **Cidades Inteligentes: Conceitos, Plataformas e desafios**. JAI - Jornada de Atualização em Informática. CSBC, 2016. Disponível em: https://interscity.org/assets/JAI2016-CidadesInteligentes.pdf. Acesso em: 19 jun. 2020.

LEMOS, A. Cidades inteligentes. **GV Executivo**, [S.l.], v. 12, n. 2, p. 46-49, abr. 2013. ISSN 1806-8979. Disponível em: http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/gvexecutivo/article/view/20720. Acesso em: 01 jun. 2020.

LÉVY, P. **As Tecnologias da inteligência:** o futuro do pensamento na era da informática. Tradução: Carlos Irineu da Costa. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

LONG, C.; TALBOT, K. **Data spience & big data analytics:** discovering, analyzing, visualizing and presenting data. Indianapolis: Estados Unidos. EMC Education Services. 2015.

MAGRANI, E. **A internet das coisas.** Rio de Janeiro: Editora FGV, 2018.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: 5.ed. Atlas, 2003.

MARQUESONE, R. **Big Data:** Técnicas e Tecnologias para extração de valor dos dados. São Paulo: Casa do Código, 2017.

ORACLE BRASIL. **O que é Big Data?** Disponível em: https://www.oracle.com/br/big-data/what-is-big-data.html. Acesso em: 07 dez. 2020.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico:** métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2.ed. Novo Hamburgo, RS: Feevale, 2013. E-book.

WEISS, M. C.; BERNARDES, R. C.; CONSONI, F. L. **Cidades Inteligentes:** Casos e Perspectivas Para as Cidades Brasileiras. Americana, set. 2017. Disponível em: https://fatecbr.websiteseguro.com/revista/index.php/RTecFatecAM/article/view/137. Acesso em: 01 out. 2020.