

Internet of Things (IoT) aplicada para resolução de desafios na Administração Pública

A Utilização da IoT na Solução de Problemas
da Administração Pública

Módulo

4

Fundação Escola Nacional de Administração Pública

Diretoria de Desenvolvimento Profissional

Conteudista

Taiser Barros (conteudista, 2022);

Diretoria de Desenvolvimento Profissional.



Enap, 2022

Fundação Escola Nacional de Administração Pública

Diretoria de Desenvolvimento Profissional

SAIS - Área 2-A - 70610-900 — Brasília, DF

Sumário

Unidade 1: Implantando IoT na Administração Pública.....4

1.1 Casos de Implantações de IoT na Administração Pública..... 4

1.2 Estudo de caso: Como Realizar a Implantação de IoT no seu Órgão Público de Origem 10

Referências 15

4 A Utilização da IoT na Solução de Problemas da Administração Pública

Neste módulo, a proposta é que você compreenda sobre a forma como a IoT pode resolver problemas da Administração Pública e ajudar nos processos de transformação digital. Para isso, será apresentado casos de implantação da IoT no setor público, bem como um estudo de caso referente à implantação da IoT. Explore este material desenvolvido especialmente para dar a você suporte e conhecimento nesta incrível área tecnológica que é a IoT. Vamos lá?

Unidade 1: Implantando IoT na Administração Pública

Objetivo de aprendizagem

Ao concluir esta unidade, você estará habilitado(a) a esclarecer como a IoT pode resolver problemas da Administração Pública e ajudar nos processos de transformação digital.

1.1 Casos de Implantações de IoT na Administração Pública

Uma vez que o tema da IoT ainda é insipiente e demanda muito esforço e trabalho para se tornar uma realidade em termos de implantação em todo o território nacional, propõe-se avaliar alguns documentos de teor administrativo do setor público que buscam regulamentar a IoT.

No relatório do Plano de Ação do BNDES (2017), a IoT é referenciada como uma oportunidade única para o Brasil em termos de desenvolvimento. O documento contempla 43% das metas para alcançar o desenvolvimento sustentável até 2030. Confira algumas delas:

- Garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes, que aumentem a produtividade e a produção;

- Reduzir em um terço a mortalidade prematura por doenças não transmissíveis via prevenção e tratamento, e promover a saúde mental e o bem-estar;
- Dobrar a taxa global de melhoria da eficiência energética.

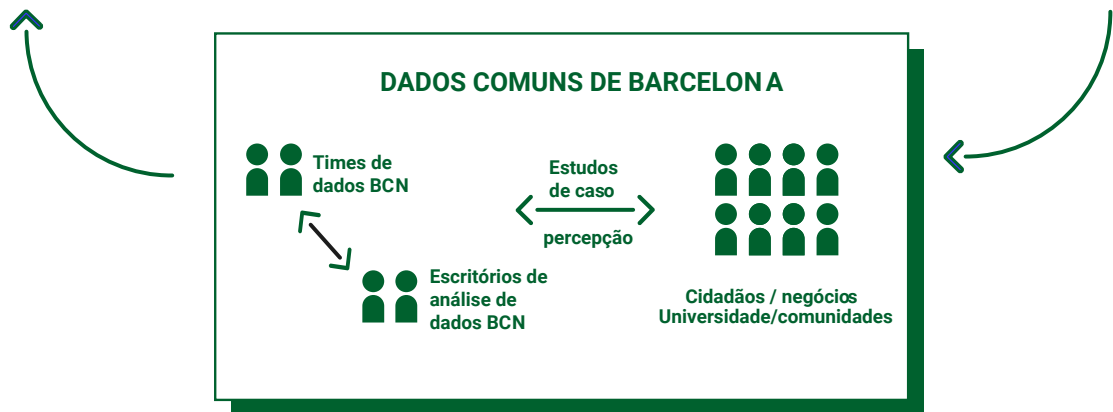
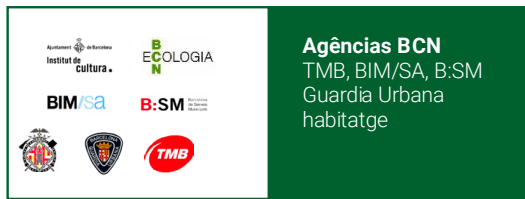
A IoT não é uma tecnologia implantada isoladamente em projetos associados a iniciativas do setor público, e em diversos trabalhos é citada como uma tecnologia complementar à implantação de projetos de cidades inteligentes (BITTENCOURT *et al.*, 2013; TAMBELLI, 2013; BNDES, 2017; LACERDA, 2020).

Como um *benchmarking* da realidade sobre cidades inteligentes em nível global, serão avaliadas duas das maiores cidades inteligentes do mundo: Barcelona na Espanha, considerada a que possui melhor pontuação no quesito meio ambiente e estacionamento inteligente, e Nova York, nos Estados Unidos, com melhor pontuação em iluminação de rua inteligente e gestão de tráfego inteligente (IT2B, 2018).

No documento *Barcelona digital city: Putting technology at the service of people*, que descreve o planejamento de Barcelona como uma cidade digital, é possível encontrar todas as diretrizes e informações sobre a infraestrutura disponibilizada na cidade (BARCELONA, 2015).

A figura que você verá a seguir mostra a ideia de funcionamento da iniciativa Decode –Decentralised Citizen Owned Data Ecosystem, que, em uma tradução direta, significa “Ecossistema descentralizado de dados de propriedade do cidadão”. Dentre as características do DECODE, destacam-se:

- A. Buscar desenvolver e testar uma tecnologia de código aberto, descentralizada, consciente da privacidade e respeitadora dos direitos para que os cidadãos decidam que tipo de dados querem manter privados, quais dados desejam compartilhar e com quem desejam compartilhar;
- B. Inverter a atual situação, na qual as pessoas sabem pouco sobre as operadoras dos serviços em que estão registrados, enquanto os serviços sabem tudo sobre elas;
- C. Considerar os dados gerados como parte da infraestrutura pública, de forma similar aos serviços de eletricidade, água e ar puro, com os cidadãos sendo ativos neste processo, estabelecendo o nível de anonimato que eles desejarem. Um cidadão não deve ser identificado sem consentimento expresso. Essa infraestrutura de dados comum vai estar aberta para as empresas locais, cooperativas e organizações sociais para que possam fornecer serviços focados em dados e criando valor de longo prazo para o público (BARCELONA, 2015).



Representação do fluxo de dados da iniciativa DECODE.

Elaboração: CEPED/UFSC (2022). Adaptado de Barcelona (2015)

Outro piloto criado com a iniciativa DECODE é o Citizen Science Data Governance Project (em português, “Projeto de governança de dados científicos do cidadão”), que usa sensores ambientais IoT localizados dentro e fora das casas dos participantes para detectar níveis de ruído e poluição (BARCELONA, 2015).

Os dados criados são codificados e compartilhados anonimamente. A Smart Citizen é uma plataforma criada para conectar dados, pessoas e conhecimento, criando indicadores abertos e ferramentas compartilhadas.

Essa iniciativa de permitir que os cidadãos decidam quais dados e com quem eles podem ou não ser compartilhados parece uma solução plausível para problemas de privacidade de dados.

“ Verifica-se, portanto, que este tipo de política pode ser adotada em iniciativas nacionais, evitando problemas como o que ocorreu com a empresa que instalou a linha amarela do metrô em São Paulo, mas que não pode coletar dados com reconhecimento facial, uma vez que não houve consentimento dos passageiros (LACERDA, 2020). ”



SAIBA MAIS

Você poderá obter mais informações sobre a infraestrutura de Barcelona no documento *Barcelona Smart City Tour*, disponível [aqui](#).

“

Em relação a Nova York, o documento *IoT Strategy: The New York City Internet of Things Strategy* traz uma seção específica sobre a forma como uma rede de sensores IoT foi projetada para monitorar a qualidade do ar, temperatura e outros dados meteorológicos, analisar padrões de tráfego e contar ciclistas, rastrear veículos de propriedade da cidade, avaliar o uso de energia etc. Dentre os projetos IoT de maior escala na cidade, destaca-se o do Departamento de Proteção Ambiental, que utiliza medidores de água *wireless* para edifícios (NEW YORK, 2021).

”

Os medidores permitem monitorar o uso de água em mais de 800 mil edifícios em toda a cidade, eliminando a necessidade de enviar inspetores físicos para efetuar a leitura. O sistema também permite alertar os residentes quanto a possíveis vazamentos com base nos dados rastreados, que apontam aumentos de uso ou se um edifício é habitado quando não deveria ser.

No verão de 2020, foi realizado um teste de conceito para coleta de dados de temperatura e umidade no bairro Brooklyn, em Nova York. Um destes sensores está apresentado na figura a seguir. Em um período de apenas quatro semanas, os sensores foram fabricados e instalados, estabelecendo comunicação de dados e sistema para monitorar e analisar a entrada de dados. Vale ressaltar que esse experimento utilizou a estrutura típica de uma rede de sensores IoT se comunicando com uma “nuvem” para armazenar e processar os dados (NEW YORK, 2021).



Sensor de temperatura e umidade instalado no Brooklyn para coleta de dados.

Fonte: New York (2021, p. 38)

No Brasil, diversas iniciativas governamentais já acompanham a tendência tecnológica da implantação da tecnologia IoT e das tecnologias aliadas. O governo de Goiás, por exemplo, já providenciou ativação de rede móvel 5G desde 2020 no município de Rio Verde. A ativação do sinal 5G ocorreu no Parque Tecnológico do Instituto Federal Goiano junto com a inauguração do Centro de Agricultura Exponencial do Estado de Goiás (CEAGRE), que totalizou um investimento de R\$ 15 milhões. Com a ativação do sinal 5G, aplicações de inteligência artificial, Internet das Coisas e outras tecnologias que dependem de conexão de alta velocidade e baixa latência poderão ser implementadas (AG EVOLUTION, 2020).

No CEAGRE, foi disponibilizado espaço para incubação de *startups* voltadas para o agronegócio, as quais terão acesso à rede 5G, permitindo o desenvolvimento de projetos com tecnologias para a indústria 4.0, como realidade aumentada, realidade virtual, robótica, inteligência artificial e Internet das Coisas (AG EVOLUTION, 2020).

Lacerda (2020) relata a implantação do Centro de Operações do Rio de Janeiro (COR), implantado pela IBM com investimento de 14 milhões de dólares, disponibilizando dados de vigilância da cidade, patrulhamento policial, clima, tráfego de veículos, sensores de esgoto e postagens em redes sociais.

O COR do Rio de Janeiro foi inaugurado em 2010, integrando cerca de 30 órgãos municipais e concessionárias com o objetivo de monitorar e otimizar o funcionamento da cidade. As informações recebidas no COR são provenientes de diversos tipos de sensores instalados na cidade, além de 1200 câmeras (TAMBELLI, 2013).



Centro de Operações do Rio de Janeiro (COR).

Fonte: Bittencourt *et al* (2013, p. 59)

No caso dos sensores que integram a implementação física do COR, é possível identificar o conceito de uma rede de sensores. Observe que a rede de sensores é característica de uma implementação IoT. Ainda, você pode analisar que os dados gerados pelos sensores são transmitidos e processados no Centro, caracterizando uma arquitetura rede de sensores – nuvem central.

Toda a gama de dados recebida pode ser processada com a utilização de técnicas de *Big Data*, IA e *machine learning*. As possibilidades de utilização de tecnologias são vastas, uma vez que já existe a implantação da rede de sensores e demais infraestruturas para aplicação das técnicas apresentadas previamente.



SAIBA MAIS

A implantação do COR Rio de Janeiro é um exemplo importante de como o poder público vem se articulando para agregar tecnologia à gestão pública, beneficiando os cidadãos com serviços essenciais, como segurança e monitoramento climático. Recomenda-se verificar os detalhes sobre esse case acessando os links abaixo:

- Rio de Janeiro's centre of operations: COR (disponível [aqui](#));
- c40 Cities - Rio de Janeiro, Brazil (disponível [aqui](#));
- IBM Research – Brazil (disponível [aqui](#)).

Além disso, assista ao vídeo “Smarter Cities – Rio”, produzido pelo canal Silverfish Filmes, que demonstra a operação do COR clicando [aqui](#).

Outro projeto que implanta tecnologias, entre elas algumas com conceitos de IoT, foi implementado na Prefeitura de Goiânia (2021), que publicou recentemente o Decreto nº 3730/2021, instituindo o programa “Goiânia em Nova Ação”, criado para ampliar ações de inserção da capital a um patamar de cidade inteligente. Está previsto um investimento de R\$ 478.025,500 (em 2022) em obras e serviços públicos. Ao todo, no quadriênio 2022 – 2025 serão investidos R\$ 2 bilhões em projetos de pavimentação asfáltica, aquisição de *tablets* e *kits* de robótica, ampliação de atendimento via telemedicina, entre outros.

O programa prevê melhorias em mobilidade e iluminação pública, instalação de câmeras e videomonitoramento, ampliação do data center da prefeitura e utilização de semáforos inteligentes (BARBOSA, 2021).

1.2 Estudo de caso: Como Realizar a Implantação de IoT no seu Órgão Público de Origem

Agora, você lerá um estudo de caso em que a IoT foi utilizada para criar um serviço para um órgão público. Tome nota e observe quão interessante isso pode ser!

“

O caso a ser estudado é o do projeto denominado IoT – Armazenamento & Processamento na área Pública (IoT-App), que propôs um estudo para auxiliar no entendimento de como proceder na captura e armazenamento de dados abertos em larga escala na área de saúde, além do processamento dos dados, considerando a abordagem de IoT para o segmento da saúde pública (FERRAREZI, 2021).

”

O aplicativo em questão foi desenvolvido com base em uma modelagem de automação para armazenamento e análise de grandes volumes de dados em configurações de IoT. Convém observar que o texto usado como referência para produção desta seção está em um caderno de produção da ENAP – Escola Nacional de Administração Pública (FERRAREZI, 2021).

A proposta alinhada ao aplicativo possui foco nos desafios públicos com potencial de transformação para áreas como:

- Saúde pública;
- Segurança pública; e
- Serviços públicos.

A proposta mostra como um órgão público pode se preparar para integrar tecnologias nos serviços oferecidos. Inicialmente, é necessário conhecer as possibilidades de aplicação da tecnologia e, a partir deste conhecimento, propor uma aplicação. O passo inicial deve focar na resolução de um problema. No caso do aplicativo IoT-App, a ideia foi sobre como proceder para capturar e armazenar dados abertos em larga escala na área da saúde pública, processando os dados com abordagem IoT (FERRAREZI, 2021).



DESTAQUE

Refleta sobre um problema local, regional ou nacional que você julga prioritário e que pudesse ser solucionado por meio da utilização das tecnologias IoT e tecnologias aliadas. Você verá que, tão importante quanto trazer uma ideia sobre qual o problema a ser resolvido, é ter uma noção básica sobre se a implementação das tecnologias para a solução do problema é ou não viável em termos econômicos e em disponibilidade de *hardware* e *software*.

Suponha que em determinado órgão público foi proposto um projeto na temática da IoT para otimizar o acompanhamento da assiduidade escolar de crianças que frequentam os anos iniciais em escolas municipais de determinado estado brasileiro.

A ideia do projeto é monitorar as presenças e ausências dos alunos, bem como verificar se os horários de chegada e saída da escola são compatíveis com aqueles oferecidos em cada turno (manhã, tarde e integral). Uma questão técnica que poderia ser levantada inicialmente é a forma como o controle de entrada e saída das crianças seria realizado.

Para esse monitoramento, várias formas de implementação seriam possíveis em termos de *hardware* utilizado (sensores, medidores etc.):

- 1 **Tags do tipo *wearables* entregues às crianças:** os *tags* RFID poderiam ser do tipo braceletes e seriam detectados em uma cancela específica na entrada/saída da escola;
- 2 **Reconhecimento facial das crianças:** uma câmera poderia ser instalada em ponto estratégico na entrada/saída da escola;
- 3 **Biometria:** poderia ser realizada por meio de leitura da digital, por exemplo, em um totem para registro de entrada e saída.

Das três opções apresentadas, você considera alguma viável? Saberá indicar aquela melhor adaptável à realidade de uma escola? Quais as implicações legais que cada uma delas traria, como seria o processo licitatório para o órgão público adquirir equipamentos e contratar a empresa que iria executar? Enfim, consegue prever toda a dinâmica do processo de execução da ideia?

Com relação às três tecnologias para registro de entrada/saída na escola, cada uma precisaria de uma série de testes e adequação antes que fosse tomada como a

tecnologia definitiva a ser utilizada. Por exemplo, suponha que a tecnologia de maior viabilidade econômica fosse a utilização de braceletes RFID: qual seria a garantia de que as crianças realmente utilizariam o apetrecho? Qual modelo disponível no mercado atenderia às necessidades de conexão e tipos de dados disponibilizados? Quantos testes seriam necessários para certificar que a detecção do *wearable* em relação ao sistema de leitura possui confiabilidade estatística necessária?

Esse tipo de questão quanto ao funcionamento de um determinado dispositivo é fundamental. Ferrarezi (2021) apresenta um exemplo em que a utilização da *smartband* Fit Bit Alta foi aprovada em testes de funcionamento, porém, teve que ser substituída pelo fato de que os dados capturados pelo dispositivo são disponibilizados em um servidor da empresa. Ou seja, estes seriam dados “fechados” não disponibilizados para o público, não atendendo a necessidade dos pesquisadores.

Talvez, para o exemplo da escola, a utilização de uma câmera IoT com IA integrada que efetuasse o reconhecimento facial dos alunos fosse a solução ideal, mas haveria consentimento dos pais de alunos com relação às imagens capturadas? Ou, tecnicamente, a câmera teria velocidade de processamento para garantir assertividade de detecção sem criar um gargalo no fluxo de entrada/saída dos alunos na escola?

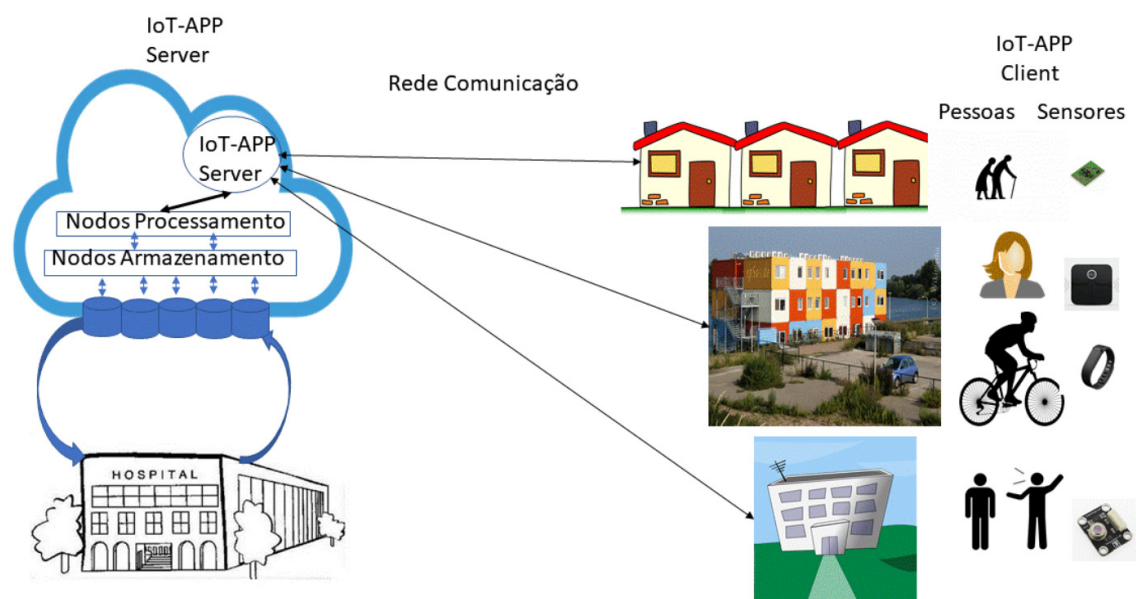


SAIBA MAIS

Iniciativas com a utilização do reconhecimento facial já são realidade global, inclusive no Brasil. Veja mais neste vídeo sobre a utilização desta tecnologia pela rede de educação de Goiás (veja [aqui](#)).

Uma vez decidida a tecnologia para detecção dos alunos, seria necessário projetar o sistema de coleta e análise dos dados. O órgão público responsável pelo projeto utilizaria uma nuvem própria? Ou uma nuvem comercial alugada serviria melhor ao propósito? Cada escola teria sua estrutura “fog” para otimizar o processamento? Que os módulos de *software* seriam adquiridos para analisar os dados? Dependendo da quantidade de alunos e escolas cadastrados, o *Big Data* poderia se tornar necessário e recomendado. Ainda, os dados gerados seriam fechados, disponíveis somente ao estado, ou poderiam ser compartilhados com empresas que oferecem serviços educacionais?

Comparativamente às questões relacionadas, uma estrutura de conexão da rede de sensoriamento IoT para captura, transmissão e armazenamento de dados para o aplicativo foi proposta por Ferrarezi (2021), conforme representado na figura:



Proposta da comunicação entre sensores e dados com o aplicativo.

Elaboração: CEPED/UFSC (2022). Adaptado de Ferrarezi (2021)

Deve-se destacar que, em Ferrarezi (2021),

“ os dados gerados foram utilizados como resultados de pesquisa, o que configura uma situação bem diferente do que o exemplo de proposta apresentado sobre a implementação do controle de frequência em escolas por meio de um órgão público. ”

Para o exemplo, haveria ainda uma etapa crucial: a implantação do projeto no órgão público. Essa etapa precisaria ser homologada, passar por todos os itens burocráticos necessário, e haveria ainda toda a estruturação do processo licitatório para contratação das empresas responsáveis por instalação, fornecimento de componentes, criação e administração de itens de *software*, fornecimento de nuvem etc.

Com esse tópico, terminamos a apresentação do conteúdo selecionado para esta unidade. Parabéns pela sua caminhada firme até aqui! Agora, faça uma verificação de como está seu conhecimento e execute as atividades disponibilizadas no Ambiente Virtual. Veja se você compreendeu os principais pontos elencados. Sucesso!

Referências

AG EVOLUTION. 5G rural faz estreia no Brasil por Rio Verde em Goiás. **Canal Rural**. 03 dez. 2020. Disponível em: <https://agevolution.canalrural.com.br/5g-rural-faz-estreia-no-brasil-por-rio-verde-em-goias/>. Acesso em: 26 jan. 2022.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES). **Produto 8: Relatório do Plano de Ação** – Iniciativas e projetos mobilizadores. Rio de Janeiro, 2017. Versão 1.1. 65 p. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/269bc780-8cdb-4b9b-a297-53955103d4c5/relatorio-final-plano-de-acao-produto-8-alterado.pdf?MOD=AJPERES&CVID=m0jDUok>. Acesso em: 21 jan. 2022

BARBOSA, Lívia. Cidade Inteligente: Goiânia busca referências tecnológicas no sul do país. **Prefeitura de Goiânia**. 2021. Disponível em: <https://www.goiania.go.gov.br/cidade-inteligente-goiania-busca-referencias-tecnologicas-no-sul-do-pais/>. Acesso em: 26 jan. 2022.

BARCELONA. AJUNTAMENT DE BARCELONA. **Barcelona Smart City Tour**. Barcelona, 2011. 37 p. Disponível em: https://www.urenio.org/wp-content/uploads/2011/12/Barcelona_Smart_City_Tour.pdf. Acesso em: 26 jan. 2022.

BARCELONA. AJUNTAMENT DE BARCELONA. **Barcelona digital city: putting technology at the service of people**. Barcelona, 2015. (Barcelona Digital City Plan (2015-2019)). Disponível em: https://ajuntament.barcelona.cat/digital/sites/default/files/pla_barcelona_digital_city_in.pdf. Acesso em: 26 jan. 2022.

BITTENCOURT, Bernardo K. et al. Evaluating preparedness and resilience initiatives for distressed populations vulnerable to disasters in Rio de Janeiro, Brazil. **Systems and Information Engineering Design Symposium (SIEDS)**, Charlottesville, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/261071609_Evaluating_preparedness_and_resilience_initiatives_for_distressed_populations_vulnerable_to_disasters_in_Rio_de_Janeiro_Brazil. Acesso em: 26 jan. 2022.

Escolas da Rede Municipal de ensino terão novo sistema de reconhecimento facial. Goiânia: PUC TV Goiás, 2021. (2 min.), son., color. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=BC9RPvAmAXE>. Acesso em: 26 jan. 2022.

FERRAREZI, Elisabete. **Tecnologias e dados abertos para inovação em governo**. Brasília: Enap, 2021. 102 p. (Cadernos da Enap). Disponível em: https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/6183/1/CADERNO_73_VF_20210317_compressed.pdf. Acesso em: 26 jan. 2022.

LACERDA, Flavia. **ANÁLISE EX ANTE DO PLANO NACIONAL DE INTERNET DAS COISAS (IOT):** Ambiente Cidades Inteligentes. Brasília: ISC/TCU, 2020. 114 p. Instituto Serzedello Corrêa. Escola Superior do Tribunal de Contas da União. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A81881E76619C76017671D15FA3442E>. Acesso em 26 jan. 2022.

NEW YORK. MAYOR'S OFFICE OF THE CHIEF TECHNOLOGY OFFICE. . **IoT Strategy:** The New York City Internet of Things Strategy. New York, 2021. 78 p. Disponível em: https://www1.nyc.gov/assets/cto/downloads/iot-strategy/nyc_iot_strategy.pdf. Acesso em: 26 jan. 2022.

SINGER, Natasha. Mission Control, Built for Cities. **The New York Times**. New York, 04 mar. 2012. Business. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2012/03/04/business/ibm-takes-smarter-cities-concept-to-rio-de-janeiro.html>. Acesso em: 26 jan. 2022.

Smarter Cities –Rio. IBM. Silverfish Films, 2016. (5 min.), son., color. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=TwBbWVni5rA>. Acesso em: 26 jan. 2022.

TAMBELLI, Clarice Nassar. **Smart Cities:** Uma Breve Investigação Crítica sobre os Limites de uma Narrativa Contemporânea sobre Cidades e Tecnologia. Grupo de Pesquisa do ITS Rio, 2018. Disponível em: https://itsrio.org/wp-content/uploads/2018/03/clarice_tambelli_smartcity.pdf. Acesso em 26 jan. 2022.

IT2B. **Conheça 5 smart cities do mundo e se inspire nesses cases de sucesso.** 2018. Disponível em: <https://www.it2b.com.br/2018/05/10/conheca-5-smart-cities-do-mundo-e-se-inspire-nesses-cases-de-sucesso/>. Acesso em: 26 jan. 2022.