O Caminho para Cidades Inteligentes no Brasil: O Papel da Infraestrutura de Conectividade

Um *Framework* **Prático** para Fomentar Oportunidades de Investimento em Infraestrutura de Conectividade Multisserviços para Habilitar a Implantação de Cidades Inteligentes e Sustentáveis no Brasil









Instituição de caráter técnico-científico, educativo e filantrópico, criada em 20 de dezembro de 1944, como pessoa jurídica de direito privado, tem por finalidade atuar no âmbito das Ciências Sociais, particularmente Economia e Administração, bem como contribuir para a proteção ambiental e o desenvolvimento sustentável. Praia de Botafogo, 190 - CEP 22250-900 - Rio de Janeiro - RJ Caixa Postal 62.591 - CEP 22257-970 - Tel.: (21) 3799-4747

Primeiro Presidente e Fundador

Luiz Simões Lopes

Presidente

Carlos Ivan Simonsen Leal

Vice-presidentes

Francisco Oswaldo Neves Dornelles (licenciado), Marcos Cintra Cavalcanti de Albuquerque

Conselho Diretor

Presidente

Carlos Ivan Simonsen Leal

Vice-presidentes

Francisco Oswaldo Neves Dornelles (licenciado), Marcos Cintra Cavalcanti de Albuquerque

Vogais

Armando Klabin, Carlos Alberto Pires de Carvalho e Albuquerque, Cristiano Buarque Franco Neto, Ernane Galvêas, José Luiz Miranda, Lindolpho de Carvalho Dias, Marcílio Marques Moreira, Roberto Paulo Cezar de Andrade

Suplentes

Aldo Floris, Antonio Monteiro de Castro Filho, Ary Oswaldo Mattos Filho, Eduardo Baptista Vianna, Gilberto Duarte Prado, José Ermírio de Moraes Neto, Marcelo José Basílio de Souza Marinho

Conselho Curador

Presidente

Carlos Alberto Lenz César Protásio

Vice-presidente

João Alfredo Dias Lins (Klabin Irmãos & Cia.)

Vogais

Alexandre Koch Torres de Assis, Jorge Irribarra (Souza Cruz S/A), Antonio Alberto Gouvêa Vieira, Carlos Eduardo de Freitas, Cid Heraclito de Queiroz, Eduardo M. Krieger, Estado da Bahia, Estado do Rio de Janeiro, Estado do Rio Grande do Sul, José Carlos Cardoso (IRB-Brasil Resseguros S.A), Luiz Chor, Luiz Ildefonso Simões Lopes, Marcelo Serfaty, Marcio João de Andrade Fortes, Miguel Pachá, Isaac Sidney Menezes Ferreira (Federação Brasileira de Bancos), Pedro Henrique Mariani Bittencourt, Ronaldo Vilela (Sindicato das Empresas de Seguros Privados, de Previdência Complementar e de Capitalização nos Estados do Rio de Janeiro e do Espírito Santo), Willy Otto Jordan Neto

Suplentes

Almirante Luiz Guilherme Sá de Gusmão, Carlos Hamilton Vasconcelos Araújo, General Joaquim Maia Brandão Júnior, José Carlos Schmidt Murta Ribeiro, Leila Maria Carrilo Cavalcante Ribeiro Mariano, Luiz Roberto Nascimento Silva, Manoel Fernando Thompson Motta Filho, Solange Srour (Banco de Investimentos Crédit Suisse S.A), Olavo Monteiro de Carvalho (Monteiro Aranha Participações S.A), Patrick de Larragoiti Lucas (Sul América Companhia Nacional de Seguros), Ricardo Gattass, Rui Barreto

Diretor da FGV Europe

Cesar Cunha Campos

Assessor de Finanças e Compliance

Francisco Eduardo Torres de Sá

Editorial

Coordenação Estratégica

Cesar Cunha Campos

Coordenação Técnica

Marco Saverio Ristuccia

Autores

Andrea Raccichini
André Janjácomo Rosilho
André Renovato Cazumba
Henrique Motta Pinto
João Domingos Liandro
Larissa Galdino de Magalhães Santos
Marco Contardi
Marco Saverio Ristuccia
Rodrigo Uchoa (Cisco do Brasil)
Vera Cristina Caspari Monteiro
Vitor Sawczuk

Coordenação Editorial

Andrea Raccichini Sara Amaro Pais Paul Thomas Woodhouse

Projeto gráfico e diagramação

HIP Group

Revisão

Sara Amaro Pais

Advertência

As manifestações expressas por integrantes dos quadros da Fundação Getulio Vargas, nas quais constem a sua identificação como tais, em artigos e entrevistas publicados nos meios de comunicação em geral, representam exclusivamente as opiniões dos seus autores e não, necessariamente, a posição institucional da FGV.



Menu Interativo

Clique na opção que mais te interessa.





Resumo Executivo





Diante da necessidade de trazer novas soluções para os desafios das cidades, a atual sociedade está vivenciando as "revoluções" da sustentabilidade e da digitalização que prometem, agora e no futuro, benefícios para o poder público, a sociedade civil e o setor empresarial. Isto é, a sustentabilidade e a digitalização se configuram como caminhos a serem trilhados para alcançar um desenvolvimento urbano sustentável.

Nesse contexto, o paradigma da Cidade Inteligente (*Smart City*), ou melhor da Cidade Inteligente Sustentável (*Smart Sustainable City*), é o lugar onde estas "revoluções" estão ocorrendo. Nesta tipologia de cidade, os *stakeholders* precisam cooperar e envidar esforços para fornecer soluções que atendam às necessidades do indivíduo na vida urbana, das atividades empresariais e do meio ambiente, visando melhorar o bem-estar dos cidadãos e o ambiente de negócios para todos.

O enfoque deste trabalho é a infraestrutura de conectividade multisserviços, elemento fundamental e prioritário para a viabilização da digitalização do governo e das cidades, que por sua vez permite criar as condições para implementação de soluções, plataformas e serviços digitais necessários para a construção de uma cidade inteligente sustentável, rumo ao desenvolvimento urbano sustentável.

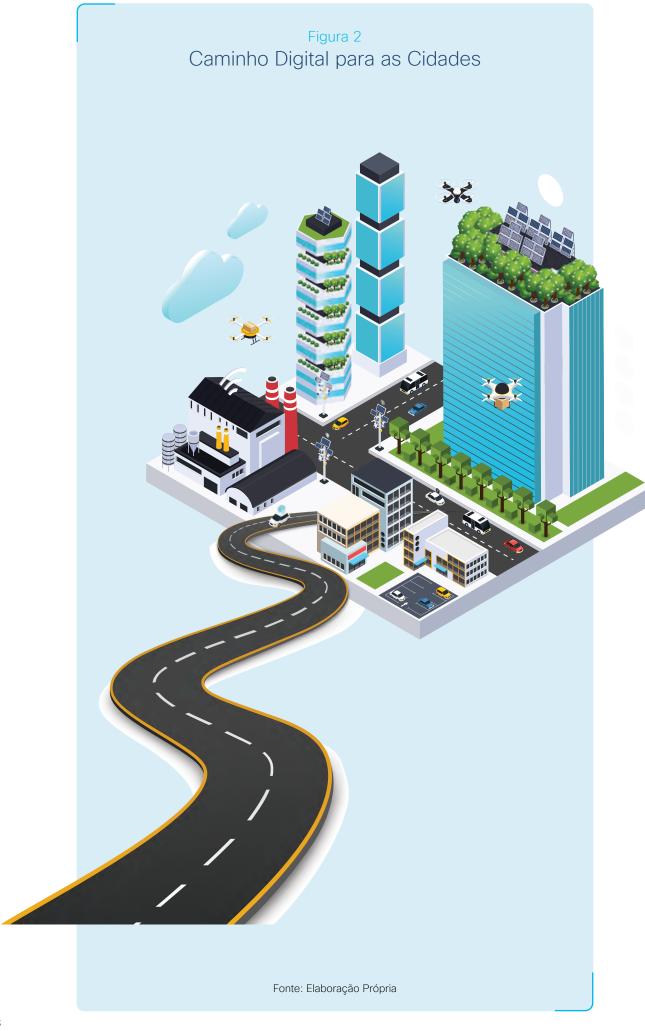
Neste trabalho apresentamos um framework e o Roadmap relacionado para estruturação de estratégias e projetos que levam a construção e operação da Infraestrutura de Conectividade Multisserviços, segura e de alta capacidade, que é crucial para o desenvolvimento e oferta de uma ampla gama de serviços digitais para a população e uma gestão melhor e mais eficiente, viabilizando o desenvolvimento de cidades sustentáveis e inteligentes através do uso das novas tecnologias digitais. Sem a infraestrutura de conectividade correta não é possível atingir os resultados positivos e impacto transformador da digitalização em ampla escala, com otimização de investimentos e custos operacionais. Quando falamos de cidades inteligentes, iniciativas pontuais fragmentadas, geram inconsistências e ineficiências econômicas que inviabilizam a implementação em larga escala de projetos integrados que possam realmente atender às necessidades do cidadão, das empresas e do governo com inovação, eficiência, eficácia e sustentabilidade.

Portanto, o principal objetivo deste trabalho é tratar o tema da realização da infraestrutura de conectividade multisserviços, trazendo uma discussão com alto teor qualitativo e, ao mesmo tempo, direto e pragmático. Este documento, então, é composto por três seções. A primeira apresenta o conceito de digitalização urbana - dentro do paradigma de Cidades Inteligentes e Sustentáveis, - elucidando o porquê é preciso trilhar este caminho para as cidades brasileiras. A segunda seção, o cerne da questão, apresenta o framework e o roadmap (passo a passo) relacionado para a estruturação de projetos que levam à implementação da infraestrutura de conectividade multisserviços nas cidades inteligentes no Brasil, por parte do setor público em parceria com o setor privado. Nesta seção, então, se abordam políticas públicas, aspectos jurídicos e econômico-financeiros relativos ao momento da definição da estratégia e das análises preliminares de projetos e investimentos em cidades inteligentes a serem realizados pelo setor público. A terceira seção, por fim, apresenta uma síntese e uma visão estratégica sobre o tema.



Digitalização das Cidades Brasileiras





As cidades, ao redor do mundo, estão em constante processo de evolução e transformação. De forma a sustentar esse processo, faz-se necessária a oferta de diversos serviços e infraestruturas urbanas que sejam eficientes, resilientes e sustentáveis, facilitando assim a superação dos vários desafios da urbanização, gerando, ao mesmo tempo, valor para o ecossistema de *stakeholders* que compõem o tecido urbano - cidadãos, empresas, administradores e gestores.

Em específico, as cidades brasileiras enfrentam desafios sociais, econômicos, ambientais e urbanísticos ligados à deterioração das condições de qualidade de vida urbana, bem como da necessidade de melhoria das capacidades técnicas, administrativas e de gestão do poder público.

Portanto, o processo de urbanização sustentável no Brasil requer ações estratégicas consistentes que tenham por objetivo a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos, do meio ambiente urbano e da competitividade da economia local. Mais especificamente, entende-se que essas ações devem gerar resultados que contribuam de maneira eficiente e eficaz para a redução das desigualdades socioeconômicas e para o processo de desenvolvimento sustentável, sempre em sinergia com a mitigação de riscos ligados às mudanças climáticas.

As entidades governamentais são chamadas a procurar caminhos para conseguir soluções adequadas em contextos urbanos, implementando soluções viáveis para prover serviços, cada vez mais digitais, aos cidadãos, considerando também o contexto de falta de recursos públicos para financiar os investimentos necessários.

Nesse contexto, o paradigma da Cidade Inteligente, ou melhor da Cidade Inteligente Sustentável (BOX 1), se propõe como caminho a ser trilhado pelas cidades brasileiras. Neste caminho podem ser identificadas várias soluções digitais que atendam aos atuais desafios urbanos, incluindo os desafios de gestão e administração dos serviços e das infraestruturas urbanas. Neste bojo, esse documento tem um enfoque em um elemento crucial para o desenvolvimento de uma cidade inteligente sustentável, que é a infraestrutura de conectividade multisserviços, necessária para a comunicação segura entre pessoas e entre máquinas, viabilizando a digitalização dos serviços ao cidadão, educação, saúde, segurança pública, zeladoria e mobilidade urbana, entre outros.

BOX 1

Cidade Inteligente Sustentável

O paradigma de Cidade Inteligente pode ser entendido como uma ideia em construção, que vem sendo trabalhada e constituída por múltiplos atores da sociedade ao longo dos últimos 20 anos, cujo elemento de fundo é a capacidade positiva do sistema socioeconômico urbano de valorizar os ativos da cidade, de forma eficiente, por meio de soluções inovadoras, em prol da melhoria da qualidade de vida dos cidadãos. Logo, o paradigma da Cidade Inteligente é direcionado para um novo modelo de gestão de processos urbanos, visando impactos positivos no meio ambiente e na sociedade, um alto desempenho econômico e a ampliação e melhoria de infraestrutura e serviços urbanos. Em vista disso, criou-se um consenso da comunidade internacional, reorganizando o paradigma da Cidade Inteligente para Cidade Inteligente Sustentável.

Este entendimento está em linha com a definição de Cidades Inteligentes fornecida pela "Carta Brasileira para Cidades Inteligentes", elaborada em 2020 pelo Ministério de Desenvolvimento Regional (MDR), em parceria com o Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) e com o Ministério das Comunicações (MCOM), contando com o apoio da "Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit" (GIZ) GMBH. Na carta, a Cidade Inteligente é definida como segue: "CIDADES INTELIGENTES são cidades comprometidas com o desenvolvimento urbano e a transformação digital sustentáveis, em seus aspectos econômico, ambiental e sociocultural, que atuam de forma planejada, inovadora, inclusiva e em rede, promovem o letramento digital, a governança e a gestão colaborativas e utilizam tecnologias para solucionar problemas concretos, criar oportunidades, oferecer serviços com eficiência, reduzir desigualdades, aumentar a resiliência e melhorar a qualidade de vida de todas as pessoas, garantindo o uso seguro e responsável de dados e das tecnologias da informação e comunicação."



Para o gestor público, a digitalização no âmbito da cidade é um poderoso vetor de desenvolvimento socioeconômico que gera benefícios e, portanto, valores econômicos múltiplos para todos os setores da sociedade urbana. A cidade que conseguir gerenciar esse processo de aceleração digital será capaz de implementar um leque de soluções inovadoras para a gestão do sistema urbano e para os serviços ao cidadão, garantindo uma melhor qualidade de vida para a população e uma economia mais dinâmica e competitiva.

Fica clara a existência de uma janela de oportunidade para as cidades brasileiras: a construção do novo a partir do "velho", guiada pela implementação de soluções inovadoras oriundas da transformação digital e tecnologias emergentes, tais como **Internet das Coisas (IoT)** e **Inteligência Artificial**, que permitam alavancar o impacto das políticas públicas, serviços e do planejamento e gestão da cidade.



Contextualização do *Framework*

No âmbito das Políticas Públicas e Estratégias de impulso à Digitalização para Cidades Inteligentes e Sustentáveis A digitalização é uma onda de inovação baseada nas novas tecnologias de informação e comunicação (TICs) – atrelada à revolução industrial 4.0 em andamento a nível global – que passou a operar mudanças nas organizações públicas e privadas, nos processos de produção de bens e serviços, na gestão do território, na esfera das relações sociais e das dinâmicas culturais. A substituição dos processos manuais por digitais ou automatizados, evoca uma série de desafios e promessas. Com efeito, a sociedade atual está diante de uma transformação digital que se caracteriza como uma "revolução disruptiva", gerando um novo patamar tecnológico, que expande e permite usos múltiplos, cria novas soluções e abre novos horizontes de atuação para instituições públicas, privadas e para a sociedade.

A digitalização é uma grande oportunidade para fornecer serviços urbanos inovadores que possam melhorar a qualidade de vida nas cidades brasileiras por meio da adoção de soluções digitais para a melhoria dos serviços públicos e da gestão urbana. Todavia, para que haja um processo de transformação digital é preciso dotar as cidades de adequada infraestrutura urbana que garanta a conectividade necessária à implementação de múltiplas soluções inovadoras e aplicações digitais de *Smart City*.

O intuito desse trabalho é justamente desenhar um caminho prático que as cidades brasileiras possam trilhar para disponibilizar o pilar habilitante – infraestrutura de conectividade multisserviços – em prol do desenvolvimento de cidades inteligentes e sustentáveis no Brasil. Se propõe, então, um *Roadmap* que possa orientar as Administrações Públicas locais na realização, passo a passo, de projetos de infraestrutura de conectividade multisserviços, fator fundamental no processo de construção de cidades inteligentes e sustentáveis no Brasil.

Esta trajetória de digitalização em âmbito público, é confirmada, também, em políticas e estratégias para a digitalização das cidades inteligentes e sustentáveis, que estão em andamento no Brasil. Portanto, o presente trabalho se coloca nesse conjunto de iniciativas, que representam um complexo e riquíssimo contexto para que o paradigma das cidades inteligentes e sustentáveis se afirme no País.

Por sinal, ao longo das últimas décadas, políticas e estratégias estão sendo adotadas para promover as cidades inteligentes e sustentáveis, tendo como ponto de partida as políticas de aceleração do governo digital. A seguir é elaborada uma breve apresentação, sem pretensões de ser exaustiva, das Políticas Públicas de Digitalização no Brasil.

Muito embora o processo de universalização do acesso a serviços digitais e da dotação de infraestrutura tecnológica tenha sido vinculado às estratégias federais específicas no setor de telecomunicação, os primeiros importantes avanços foram as iniciativas para promover os serviços de governo digital.

Desde o ano 2000 foi lançado o **Programa de Governo Eletrônico**, que busca "evoluir seus processos e a prestação de serviços públicos com o auxílio das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC)". Um importante desdobramento deste programa foi, em 2002, o projeto **Governo Eletrônico Serviço de Atendimento ao Cidadão – Gesac**. A necessidade de aprimorar os sistemas de transmissão, estocagem e disponibilização de dados abertos e acessíveis sobre a gestão pública foi ainda mais evidenciada com a aprovação da **Lei de Acesso à Informação** (Lei Federal nº 12.527/2011)².

Neste período um importante impulso para a implementação de infraestrutura de conectividade no Brasil foi o **Plano Nacional de Banda Larga**, criado pelo Decreto nº 7.175/2010, e voltado a "massificar o acesso à internet em banda larga no país"³.



^{&#}x27;Para obter maiores informações por favor acessar o seguinte link: https://www.gov.br/governodigital/pt-br/estrategia-de-governanca-digital/do-eletronico-ao-digital#:~:text=O%20Programa%20de%20Governo%20Eletr%C3%B4nico%20do%20Estado%20brasileiro%20surgiu%20no,3%20de%20abril%20de%20 2000.

²Para obter maiores informações por favor acessar o seguinte link: https://www2.camara.leg.br/transparencia/acesso-a-informação.

³Para obter maiores informações por favor acessar o seguinte link: https://www.gov.br/anatel/pt-br/regula-do/universalizacao/plano-nacional-de-banda-larga

Gradativamente as iniciativas foram sendo ampliadas, inclusive nos níveis subnacionais, com a introdução dos planos de ação da *Open Government Partnership* e a disponibilização de dados abertos. Já em 2012 o Governo Federal lançou o programa Cidades Digitais, que "promove a inclusão dos órgãos públicos das Prefeituras Municipais no mundo das TIC, com os objetivos de modernizar a gestão, ampliar o acesso aos serviços públicos e promover o desenvolvimento dos municípios brasileiros por meio da tecnologia" (redes de fibra óptica que interligam os órgãos públicos locais, aplicativos de governo eletrônico para as Prefeituras, capacitação de servidores municipais e oferta de pontos de acesso público à internet para uso livre e gratuito)⁴. Em meados de 2014, o executivo federal lançou a Estratégia Geral de Tecnologia da Informação e Comunicação, e a Política de Governança Digital foi instituída em 2016.

A Estratégia Brasileira para Transformação Digital (*E-Digital*) foi lançada em 2018, com ações estratégicas para o governo atuar tanto no impulsionamento da transformação digital dos setores produtivos, quanto na garantia de direitos de acesso digital do cidadão e na prestação de serviços digitais à população. A elaboração da estratégia adotou indicadores e métricas de infraestrutura de TIC, cibersegurança, comércio eletrônico e governo eletrônico, e buscou contextualizar as ações de acordo com o Desenvolvimento Sustentável Objetivos da Agenda 2030 da ONU⁵. No mesmo ano, foi lançado o Plano Nacional de Internet das Coisas (Decreto nº 9.854 de junho de 2019)⁶.

A Estratégia Nacional de Governança Digital⁷ também foi criada com o objetivo de centralizar e integrar as iniciativas de transformação digital dos órgãos e entidades da administração pública federal, por meio da ampliação do acesso à informação, melhoria dos serviços públicos digitais e ampliação da participação social. Em 2020, houve um alinhamento das políticas, fortemente voltadas para a oferta de serviços públicos digitais, adaptação ao *E-Digital*, e vinculadas às avaliações e recomendações da **Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE** e à transformação digital (Estratégia de Governo Digital 2020-2022⁸).

⁸Para obter maiores informações por favor acessar o seguinte link: https://www.gov.br/governodigital/pt-br/EGD2020



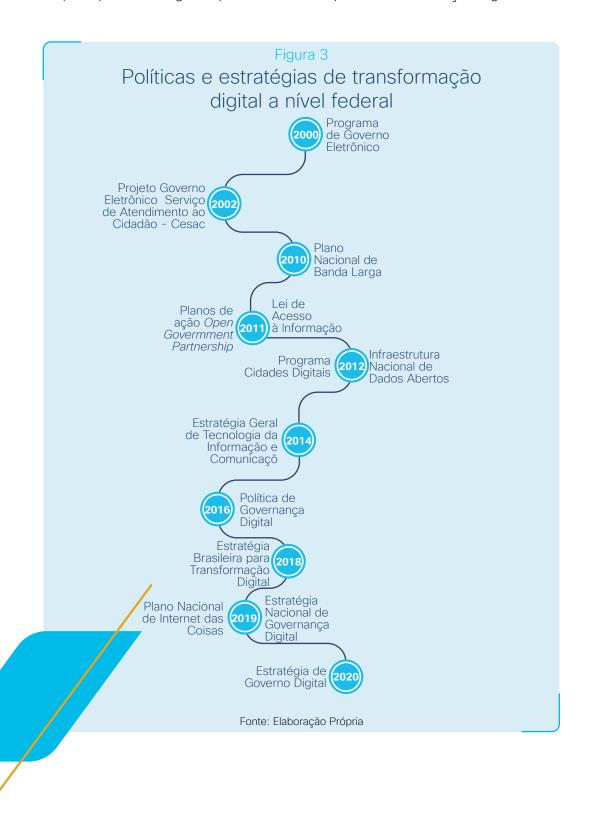
⁴Para obter maiores informações por favor acessar o seguinte link: https://www.gov.br/mcom/pt-br/acesso--a-informacao/acoes-e-programas/cidades-digitais

⁵Para obter maiores informações por favor acessar o seguinte link: https://www.gov.br/mcti/pt-br/centrais-de-conteudo/comunicados-mcti/estrategia-digital-brasileira/estrategiadigital.pdf

⁶Para obter maiores informações por favor acessar o seguinte link: https://www.gov.br/governodigital/pt-br/estrategias-e-politicas-digitais/plano-nacional-de-internet-das-coisas#:~:text=O%20Plano%20Nacio-nal%20de%20Internet,e%20de%20prote%C3%A7%C3%A30%20de%20dados

⁷Para obter maiores informações por favor acessar o seguinte link: https://www.gov.br/governodigital/pt-br/estrategia-de-governanca-digital/revisaodaestrategiadegovernancadigital20162019.pdf

Na figura a seguir é apresentada, de forma sintética, a linha do tempo referente às principais estratégias e políticas federais para a transformação digital.



De fato, o Brasil está passando por uma atualização das estruturas políticas e regulatórias diante do processo de digitalização. Embora este processo possa parecer um caminho natural da convergência tecnológica, existem competências legais, escolhas políticas e institucionais que se fazem necessárias para moldar a digitalização das cidades.

Nesse âmbito, as TICs são um tópico importante no caminho para a era digital. Cabe mencionar, em relação às políticas federais específicas no setor de telecomunicação para a ampliação da conectividade e a efetiva fruição de serviços pela sociedade brasileira, a relevância do artigo nº 6 do Decreto nº 9.612 de dezembro de 2018 sobre as Políticas Públicas de Telecomunicações9, alterado pelo Decreto nº 10.799 de setembro de 202110. O ditado do artigo promove a melhoria da oferta de novos serviços aos cidadãos baseados em tecnologias de informação e comunicação e o aumento da eficiência dos serviços públicos em prol do desenvolvimento de cidades conectadas, digitais e inteligentes, incluindo: implantação de infraestrutura e serviços em áreas de inexistência do serviço; conexão aos equipamentos públicos e órgãos públicos por meio de rede de alta capacidade; estímulos às parcerias com entidades privadas e poder público para promover a sustentabilidade das iniciativas; oferta de pontos públicos e gratuitos de acesso; estímulos aos compartilhamento de dados de acesso público; fomento ao desenvolvimento local baseado na inovação digital e uso de tecnologias.

Além dos modelos de negócios de empresas e mercados para a implantação de redes de conectividade, o governo também está promovendo estratégias de adaptação para a incorporação de tecnologias inovadoras de conectividade, como a **Estratégia Brasileira para Redes 5G**, que visa garantir "que haja ganhos sociais e econômicos para a sociedade como um todo, ampliando a inclusão digital e servindo como plataforma de funcionamento de aplicações em políticas de saúde, educação, acesso aos serviços públicos, entre outros"¹¹.

[&]quot;Para obter maiores informações por favor acessar o seguinte link: https://www.gov.br/governodigital/pt-br/estrategias-e-politicas-digitais/estrategia-brasileira-para-redes-5g



⁹Para obter maiores informações por favor acessar o seguinte link: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/d9612.htm

 $^{^{10}\}text{Para}$ obter maiores informações por favor acessar o seguinte link: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.799-de-17-de-setembro-de-2021-345760980

Contudo, é um desafio que a transformação não seja restrita somente as iniciativas a nível de governo central, mas que envolva também os governos estaduais e municipais, os cidadãos e os múltiplos parceiros locais que desempenham funções nesse ambiente de mudança urbana, incentivando e criando uma agenda política de *Smart City*, incluindo a realização de infraestrutura de conectividade para múltiplos serviços de gestão a nível urbano. Os serviços públicos – tais como, emissão de documentos de identificação, serviços fiscais, de segurança e defesa civil, de saúde, de educação, de mobilidade, entre outros – são competências compartilhadas com governos estaduais e locais. Assim, de acordo com o modelo federativo descentralizado da Constituição de 1988, competências essenciais na prestação de serviços e políticas públicas são direcionadas aos estados e municípios.

Nesse cenário, as cidades têm uma posição valiosa, pois são capazes de interligar dispositivos, sistemas e fluxos de dados por todas as vias, prédios públicos e equipamentos sócio comunitários. Portanto, a transformação digital para as cidades inteligentes vai além da digitalização de serviços públicos, como no caso das estratégias do Governo Federal. A transformação digital para as cidades inteligentes proporciona o desenvolvimento da economia numa escala muito relevante, compartilhada com múltiplos atores locais.

Ainda, as estratégias locais têm o potencial de elevar a competitividade das cidades e o desenvolvimento urbano sustentável. Para tanto, abordagens orientadas pelos indicadores e métricas da **Agenda ONU 2030** têm sido adotadas como instrumentos de gestão para incrementar as potencialidades das *Smart Cities*.

No que tange a abordagem de *Smart City* para o Brasil, esta é atrelada à agenda pública da digitalização nas cidades brasileiras, no âmbito do atual desafio dos municípios nacionais em relação à promoção do desenvolvimento urbano sustentável, à redução dos impactos sobre o clima e à redução das desigualdades sociais.



Portanto, espera-se que haja uma definição de uma agenda de digitalização para cada cidade brasileira, que inclua as tecnologias de informação e comunicação, aprimorando a infraestrutura de conectividade multisserviços, para fomentar o desenvolvimento urbano em prol da redução das desigualdades socioeconômicas, melhoria das condições de vida do cidadão, com base na sustentabilidade e inclusão¹².

Nesse panorama, justifica-se a necessidade de subsidiar o desenvolvimento de agendas de digitalização a nível municipal, para absorver as recomendações a nível federal, ampliar as sinergias com as competências estaduais, abordar as questões específicas e características da cidade, e oferecer a transformação digital para quem está na ponta: o cidadão. Ao estimular a transformação digital na direção do cidadão, as estratégias a nível local, devem lograr investimentos em infraestrutura de conectividade multisserviços, facilitar a entrada de investidores e empresas, diversificar e melhorar a prestação de serviços públicos, promovendo a inovação nos serviços prestados à população.

Nesse sentido, o aspecto mais amplo da governança do processo de digitalização nas cidades do Brasil deve considerar as orientações da **Carta Brasileira** para Cidades Inteligentes (2020), documento com diretrizes gerais obrigatórias a projetos de cidades inteligentes.

A Carta Brasileira para Cidades Inteligentes¹³ foi elaborada pelo Ministério de Desenvolvimento Regional (MDR), em parceria com o Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) e com o Ministério das Comunicações (MCom), e contando com o apoio da "Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit" (GIZ) GMBH; o intuito da Carta é de ser o documento nacional de referência para Cidades Inteligentes: "uma agenda pública para a transformação digital nas cidades brasileiras", a ser utilizada como instrumento de orientação, com a adaptação necessária caso a caso, para ajudar a compreender os impactos e as potencialidades da transformação digital na cidade.



¹²O tema da estruturação da Agenda para a Digitalização da Cidade é abordado no Framework na seção do Passo a Passo (Roadmap).

¹³Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR). Mais informações em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/desenvolvimento-regional/projeto-andus/carta-brasileira-para-cidades-inteligentes

A Carta, anunciada no dia 8 de dezembro 2020, é uma das etapas do Programa de Cidades Inteligentes e está ligada à Política Nacional de Desenvolvimento Urbano (PNDU)¹⁴ e à Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR, Decreto 9.810/2019). Foi elaborada em consonância com a Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (Decreto 9.319, aprovada pela portaria MCTI 1.556/18) e do Plano Nacional de Internet das Coisas (IoT – *Internet of Things*, decreto 9.854/19)¹⁵, que estabeleceu a criação de câmeras temáticas IoT, dentre as quais destaca-se a Câmara das Cidades 4.0.

Assim, como diretriz, os projetos municipais de Cidades Inteligentes devem observar os objetivos e recomendações da Carta, bem como as ações praticadas no âmbito da Câmara das Cidades 4.0¹⁶: "Dada a complexidade do tema, foi estabelecido o **Acordo de Cooperação Técnica** entre o **MCTIC** e **MDR** com o objetivo de se estruturar uma estratégia nacional para desenvolvimento das cidades inteligentes e sustentáveis no Brasil, por meio da elaboração da Carta Brasileira para Cidades Inteligentes, e também com o desenvolvimento de diversas ações no âmbito da Câmara das Cidades 4.0."

A Carta estabelece

- Um conceito nacional para o termo "cidades inteligentes"
- Diretrizes norteadoras para cidades inteligentes
- Define princípios balizadores para cidades inteligentes



¹⁴Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR). Mais informações em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/as-suntos/desenvolvimento-urbano/politica-nacional-de-desenvolvimento-urbano

¹⁵ Sobre o tema, o BNDES, em parceria com o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), apoiou a realização de um estudo para o diagnóstico e a proposição de plano de ação estratégico para o país em Internet das Coisas (Internet-of-Things - IoT). Disponível em: https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/conhecimento/pesquisaedados/estudos/estudo-internet-das-coisas-iot/estudo-internet-das-coisas-um-plano-de-acao-para-o-brasil

¹⁶ Carta Brasileira Cidades Inteligentes: "A Câmara das Cidades 4.0 é estruturada por um Conselho Diretivo composto pelos Ministérios da Ciência, Tecnologia, Inovações e do Desenvolvimento Regional, além de representantes da sociedade civil, academia e indústria. Além disso, há a divisão de quatro Grupos de Trabalho, sendo um deles relativo justamente à esta Carta Brasileira para Cidades Inteligentes. Os outros três grupos são: Indicadores, Sistema de Avaliação e Infraestruturas para Cidades Inteligentes; Sistemas e soluções para Cidades Inteligentes; e Pesquisa e Sustentabilidade."

O conceito nacional para o termo Cidades Inteligentes definido pela Carta é apresentado no BOX 1 deste documento¹⁷.

Umas das finalidades da Carta é apoiar municípios e demais agentes em suas ações locais para cidades inteligentes:

"As Recomendações de cada Objetivo Estratégico da Carta foram direcionadas aos públicos a que se destinam, por meio de siglas. Fizemos assim para facilitar que cada público reconheça a sua parte no esforço de garantir uma transformação digital nas cidades que seja sustentável. O objetivo é deixar claro o que municípios, instituições e pessoas precisam fazer e onde podem contribuir."

Os oito objetivos estratégicos¹8 estão organizados de modo que cada um está associado a uma série de recomendações: "O coração da Carta é a seção dos Objetivos Estratégicos e suas recomendações. Mas deve-se evitar ler essa seção literalmente, como uma fórmula. Convidamos pessoas e instituições locais de vários segmentos a ajustarem objetivos e recomendações conforme a realidade de cada município. Só as ações concretas nas cidades melhoram a vida das pessoas".

Um passo importante indicado na Carta é a criação da plataforma ReDus, já a partir de 2021¹⁹, que tem por objetivo integrar os chamados "produtos-filhos" aos objetivos estratégicos da Carta (que é o "produto-mãe").

17O conceito deve ser complementado pelos conceitos auxiliares de "transformação digital sustentável" e "desenvolvimento urbano sustentável": "TRANSFORMAÇÃO DIGITAL SUSTENTÁVEL Todas essas ações devem ser realizadas de forma adequada e com respeito às características socioculturais, econômicas, urbanas, ambientais e político-institucionais específicas de cada território. E também devem conservar os recursos naturais e preservar as condições de saúde das pessoas. DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL é o processo de ocupação urbana orientada para o bem comum e para a redução de desigualdades. Este processo equilibra as necessidades sociais, dinamiza a cultura, valoriza e fortalece identidades. Usa os recursos naturais, tecnológicos, urbanos e financeiros de forma responsável. Promove o desenvolvimento econômico local. Impulsiona a criação de oportunidades na diversidade. Impulsiona a inclusão social, produtiva e espacial de todas as pessoas, de gerações presente e futuras. Promove a distribuição equitativa de infraestrutura, espaços públicos, bens e serviços urbanos. Promove o adequado ordenamento do uso e da ocupação do solo em diferentes contextos e escalas territoriais. Respeita pactos sociopolíticos estabelecidos em arenas democráticas de governança colaborativa".

¹⁸Os oito objetivos estratégicos são: Objetivo Estratégico 1: Integrar a transformação digital nas políticas, programas e ações de desenvolvimento urbano sustentável, respeitando as diversidades e considerando as desigualdades presentes nas cidades brasileiras; Objetivo Estratégico 2: Prover acesso equitativo à internet de qualidade para todas as pessoas; Objetivo Estratégico 3: Estabelecer sistemas de governança de dados e de tecnologias, com transparência, segurança e privacidade; Objetivo Estratégico 4: Adotar modelos inovadores e inclusivos de governança urbana e fortalecer o papel do poder público como gestor de impactos da transformação digital nas cidades; Objetivo Estratégico 5: Fomentar o desenvolvimento econômico local no contexto da transformação digital; Objetivo Estratégico 6: Estimular modelos e instrumentos de financiamento do desenvolvimento urbano sustentável no contexto da transformação digital; Objetivo Estratégico 7: Fomentar um movimento massivo e inovador de educação e comunicação públicas para maior engajamento da sociedade no processo de transformação digital e de desenvolvimento urbano sustentáveis; e Objetivo Estratégico 8: Construir meios para compreender e avaliar, de forma contínua e sistêmica, os impactos da transformação digital nas cidades.

¹⁹Confederação Nacional de Municípios. Mais informações em: https://www.cnm.org.br/comunicacao/noticias/carta-brasileira-para-cidades-inteligentes-e-lancada-durante-o-smart-city-session-2020

O presente documento, por exemplo, pode ser considerado um tipo de "produto-filho" a ser integrado à Carta, podendo ser vinculado a um ou mais objetivos e recomendações da Carta:

"Há muitos saberes sobre "cidades inteligentes" no Brasil e no mundo. Daí ser útil e necessário sistematizar as iniciativas, num processo contínuo e incremental."

"A Carta dá o passo inicial para essa sistematização. Ela contextualiza as ações e discussões no cenário brasileiro. É um primeiro documento aglutinador de iniciativas. Deve ser vista como um "produto-mãe" que vai gerar "produtos-filhos" a partir de ações da rede de pessoas e de instituições ligadas ao tema."

"Os "produtos-filhos" podem ter muitos formatos e atender diversos propósitos. São exemplos de "produtos-filhos": cartilhas explicativas, documentos técnicos, projetos, modelos de parceria entre os setores público e privado, produções acadêmicas, estudos de caso, boas práticas, metodologias, legislações e normas técnicas."

É importante reunir os "produtos-filhos" e deixá-los fáceis de acessar, facilitando sua consulta e promovendo a integração e o uso dos saberes existentes.

Nesse sentido, o presente *Framework* pode-se inserir no conjunto de "produtos-filhos" vislumbrado pela Carta.

Nesse cenário, também no final de 2021, a Secretaria de Empreendedorismo e Inovação do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) lançou a plataforma InteliGente MCTI – desenvolvida pela Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP) em conjunto com o Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer – que "tem como objetivo realizar um diagnóstico de maturidade para Cidades Inteligentes e Sustentáveis e propor diretrizes e eixos de atuação para a elaboração da Política Nacional e da Política Municipal para Cidades Inteligentes Sustentáveis"²⁰.

²⁰Para obter maiores informações por favor acessar o seguinte link: https://www.rnp.br/noticias/rumo-cida-des-inteligentes-sustentaveis-plataforma-inteligente-mcti-e-lancada

Ademais, cabe mencionar que algumas interessantes inovações no âmbito da regulação de serviços digitais inovadores estão sendo experimentadas a nível local. Nesse sentido, um instrumento que está começando a ser aproveitado no âmbito das soluções inovadoras de *Smart City* é o Ambiente *Sandbox* para Cidades Inteligentes²¹, a partir do ditado do Art. 3 da Lei Federal n. 13.874, de 20 de setembro de 2019 (Declaração de Direitos de Liberdade Econômica), que define que "são direitos de toda pessoa, natural ou jurídica, essenciais para o desenvolvimento e o crescimento econômicos do País, desenvolver, executar, operar ou comercializar novas modalidades de produtos e de serviços quando as normas infralegais se tornarem desatualizadas por força de desenvolvimento tecnológico consolidado internacionalmente, nos termos estabelecidos em regulamento, que disciplinará os requisitos para aferição da situação concreta, os procedimentos, o momento e as condições dos efeitos" (Inciso VI).

O Ambiente Sandbox para Cidades Inteligentes comenta que:

"A superação das barreiras legislativas e regulatórias para tornar as cidades brasileiras verdadeiramente inteligentes passa, necessariamente, pela redução da assimetria de conhecimento entre o Poder Público e o ecossistema da Quarta Revolução Industrial, e não há outro caminho para isso, senão a experimentação de soluções a nível local... Proporciona-se no *Sandbox*, assim, as condições técnicas e jurídicas para que soluções "*smart*" de interesse municipal sejam de fato experimentadas em ambiente urbano real, e tenham seus impactos – positivos e negativos – avaliados e sopesados antes da tomada de decisão estatal, seja ela legislativa, regulatória ou de contratação pública em larga escala".



²¹Para obter maiores informações por favor acessar o seguinte link: https://sandbox.abdi.com.br/page/







Para aquelas cidades que querem caminhar rumo à digitalização, existe um leque de possibilidades inovadoras relacionados à oferta de serviços públicos já existentes e novos (**Figura 4**), trazendo assim o futuro para a realidade atual de cada cidade.

O ecossistema de *stakeholders* da cidade pode apoiar a oferta destes novos serviços em cooperação, visando criar benefícios compartilhados e otimização de investimentos e recursos. Nesse contexto, o poder público tem um papel de destaque, promovendo a inovação nos serviços ao cidadão, coordenando o ecossistema de *stakeholders* locais e monitorando os impactos econômicos, sociais e ambientais para os cidadãos e empresas.

Em um *momentum* de digitalização a nível global e no Brasil, a aplicação das novas tecnologias e soluções digitais na transformação e melhoria dos serviços públicos fornece um amplo leque para inovações e melhorias. A título de exemplo, são descritas sucintamente algumas tipologias de aplicação de soluções digitais no âmbito de serviços de interesse público:



Governo Digital

De acordo com a OECD²² o governo digital é entendido como "o uso de tecnologias digitais, como parte integrante das estratégias de modernização dos governos, para gerar valor público". A implementação de tais tecnologias faz com que os governos atuem de forma eficiente e eficaz em prol do cidadão. Nesse contexto, o Governo Digital é uma realidade já em andamento no Brasil que abre um leque de melhorias dos serviços para o cidadão – em termos de qualidade, simplicidade, acessibilidade e menor custo. Nesse sentido, as tecnologias atreladas à digitalização para a administração pública transformam a relação entre poder público e cidadão, bem como o seu engajamento.



Segurança Pública

Este âmbito é muito relevante para a vida do cidadão e através de soluções digitais é possível obter melhorias que auxiliam as atuações de política pública. Por exemplo, o uso de câmeras inteligentes, drones, aplicativos de policiamento preditivo e análise integrada de dados em tempo real, é possível detectar anomalias que apontam para um possível crime²³. Criando assim condições para prevenir e controlar o crime e não somente solucionar o crime quando este já ocorreu. As inovações digitais podem, ainda, permitir que o policiamento se torne mais direcionado e usado somente quando necessário.



Saneamento e Resíduos Sólidos

Através da implementação das soluções digitais (Internet das Coisas, sensores, plataformas analíticas e de inteligência artificial), é possível implementar sistemas inteligentes de distribuição de água e coleta e tratamento de esgotos com:

- Redução de perdas;
- · Redução de custos operacionais;
- Melhor qualidade da água;
- · Monitoramento de vazamento em tempo real;
- · Controle de fontes de poluição dos efluentes;
- Respostas mais rápidas às emergências;
- Faturamento do serviço mais preciso e justo;
- · Melhor atendimento ao usuário; e,
- Apoio à geração de energia a partir do tratamento do esgoto e resíduos sólidos.



Educação

A modernização do serviço público de educação, a digitalização das escolas e a introdução de práticas pedagógicas mediadas por tecnologia pode ser uma alavanca para potencializar a transformação e melhoria da educação pública tão importante para a sociedade. Com as tecnologias digitais é possível ter ferramentas que permitam um processo de ensino e aprendizado mais personalizado, inclusivo e com qualidade, impactando os resultados e a efetividade de alunos e professores. Com a pandemia de COVID-19, em 2020, as escolas no Brasil precisaram implementar soluções tecnológicas para manter aulas e atividades educacionais, quebrando diversas resistências históricas à introdução de tecnologia na educação. Existem diversas soluções, entre as quais:

- Conectividade segura e de alta qualidade para equipamentos de educação;
- Recursos educacionais digitais, tais como plataformas, ferramentas e conteúdos digitais;
- · Serviços digitais para alunos, professores e pais;
- Acesso à informação em qualquer dispositivo, em qualquer lugar e horário;
- Melhoria da experiência de aprendizado com aulas dinâmicas, em modalidade remota e presencial (educação híbrida);
- Novas ferramentas para realizar pesquisas e compartilhamento de conteúdo e conhecimentos; e,
- Plataformas digitais e ambientes virtuais de aprendizado para aulas remotas e modelos híbridos.

As inovações digitais podem, através do uso de sensores e câmeras na rede viária e ferroviária urbana:



Mobilidade Urbana

- Otimizar os processos de gerenciamento da frota de ônibus e metrô com base em matrizes dinâmicas de origem-destino;
- Criar um sistema de informação ao cidadão mais eficiente e amigável (transporte público e situação do trânsito);
- Criar um sistema integrado de controle de condições de tráfego para ajustar dinamicamente os limites de velocidade, as faixas exclusivas para veículos prioritários em horários de ponta, ou aplicar sistema de pedágio inteligente em rodovias;
- Aprimorar o sistema de estacionamento urbano em função da dinâmica da demanda; e,
- Otimizar os tempos dos semáforos para melhorar o fluxo de tráfego.



Gestão do Território e Defesa Civil

A digitalização vem em auxílio para a gestão do território dando a possibilidade de usar e conectar sensores de monitoramento ambiental para os diversos fins de interesse público. Por exemplo, as soluções digitais podem auxiliar na prevenção de deslizamentos, inundações e alagamentos, secas, queimadas, assim como no monitoramento de eventos naturais e de desmatamento de áreas florestais.



Energia e Iluminação Pública

A iluminação pública é o eixo vertical de transformação para tornar uma cidade inteligente, devida a sua ampla capilaridade na área urbana e impactos na segurança pública e na vida das pessoas. A utilização de sensores, controladores e sistemas de tele gestão permite a implementação de ações de eficiência energética e gestão inovadora do parque de iluminação pública, bem como a integração e implementação de potenciais novos serviços utilizando a mesma infraestrutura de conectividade, tais como: monitoramento de fluxo de pessoas e veículos, controle de tráfego, monitoramento de consumo de recursos, câmeras de vigilância e totens para interação e oferta de serviços públicos ao cidadão.



Saúde

No que tange aos serviços de saúde pública, a digitalização do sistema de atendimento aumenta a qualidade dos serviços, o nível de utilização dos equipamentos públicos e o próprio desempenho da gestão, economizando recursos, tempo e dinheiro, da administração pública e dos pacientes. Através do uso de tecnologias digitais é possível expandir e otimizar o acesso ao serviço com base em dados, informações e comunicação em tempo real, complementando o atendimento presencial com serviços de telemedicina, mantendo a continuidade e melhorando a qualidade do atendimento clínico, com segurança e privacidade, em qualquer hora ou lugar. Com a pandemia de COVID-19, em 2020, o Brasil deu um salto no uso de tecnologias digitais no atendimento e acompanhamento de pacientes remotos.



Serviços de Governo

A elaboração das políticas públicas no novo cenário de digitalização prevê mais serviços automatizados e interoperabilidade de sistemas e com isso o ciclo de políticas públicas, especialmente a formulação e tomada de decisão, possui mais evidências e acesso a informações mais precisas dos cidadãos que utilizam os serviços públicos. Nesse contexto, a implementação de serviços públicos acoplados com as inovações do mundo digital gera um novo cenário, possibilitando novas formas de gestão e governo eletrônico.



A Cisco é uma das pioneiras no conceito de cidades inteligentes através da sua iniciativa global Cisco Comunidades Conectadas+Inteligentes (Cisco Smart+Connected Communities) lançada em 2009. Há mais de 10 anos, a Cisco está construindo parcerias com cidades, comunidades e governos em todo o mundo para repensar o futuro dos espaços urbanos, tendo como base os conceitos de conectividade, segurança, sustentabilidade e inclusão.

A iniciativa Cisco Comunidades Conectadas+Inteligentes usa a rede como plataforma para transformar comunidades físicas em comunidades digitais, sustentadas por dados e informações em rede que viabilizam a implementação de iniciativas para sustentabilidade econômica, social e ambiental. A Cisco acredita que os mesmos princípios de plataformas abertas e interconectadas, que tornaram a internet um ecossistema próspero nos últimos 50 anos, podem ser aplicados para transformar as cidades e comunidades em plataformas inteligentes conectadas que permitam o surgimento de ambientes mais inovadores e prósperos para o desenvolvimento econômico, de serviços digitais e melhor qualidade de vida para todos.

No entanto, para que esta visão se transforme em realidade, é crucial que haja uma visão clara, objetivos e um *roadmap* com ações e projetos concretos para o desenvolvimento da infraestrutura tecnológica necessária, novos serviços digitais e, principalmente, mudança da cultura do governo e cidadãos, que precisam aceitar e abraçar as grandes transformações proporcionadas pela digitalização.

Os principais pilares da digitalização das cidades são:

Infraestrutura Digital

Infraestrutura e plataformas digitais necessárias para a implementação dos serviços digitais da cidade, incluindo a Infraestrutura de Conectividade, Plataformas de Internet das Coisas, Data Centers e Plataformas de Nuvem.

Centro de Operações Urbanas

Responsável pela operação urbana de forma automatizada, integrada e colaborativa, contando com a participação de todas as entidades e órgãos envolvidos na operação dos serviços urbanos.

Serviços Digitais

Digitalização dos serviços oferecidos pela administração pública aos cidadãos e empresas visando agilizar e modernizar os serviços, assim como facilitar o acesso a todos.

Dados Abertos

Disponibilização e acesso dos dados da cidade a todos, estimulando o desenvolvimento de serviços e aplicações inovadoras.

Segurança Cibernética

Plataformas, ferramentas, pessoas e processos para garantir a segurança da infraestrutura, informações, plataformas, serviços digitais e, principalmente, a privacidade de dados dos cidadãos.

Competências Digitais

Competências necessárias para inclusão dos cidadãos na era digital.

Economia Digital

Ambiente favorável para o surgimento e desenvolvimento de empresas voltadas para a era digital.

Apesar da extrema relevância de todos os pilares acima citados para o sucesso no desenvolvimento de **cidades inteligentes**, todo o processo começa com a implementação da infraestrutura digital adequada, sem a qual nenhuma outra iniciativa ou projeto podem ser implementadas em escala e com o impacto esperado. A infraestrutura digital também é o elemento que demanda maior investimento de capital e custos operacionais ao governo, exigindo modelos de viabilização econômico-financeiros, inclusive com a participação e colaboração da iniciativa privada.



A arquitetura tecnológica necessária para suportar os serviços de uma cidade inteligente é estruturada em três grandes blocos, conforme ilustrado na **Figura** 5, sendo eles:

Infraestrutura de Conectividade Multisserviços

Infraestrutura de redes de comunicação, incluindo redes de fibras óticas, redes metropolitanas e *backbone* IP, incluindo redes de comunicação para sensores IoT.

Plataformas Digitais

Plataformas de armazenamento, processamento e análise de dados, tais como: data centers, nuvens públicas (laaS/PaaS), bancos de dados, plataformas de big data, data lakes, plataformas loT e plataformas de inteligência artificial e aprendizado de máquinas (AI/ML). Com a explosão de serviços em nuvem, cada vez mais estas plataformas são consumidas como serviços, permitindo melhor gestão de recursos e custos conforme a implantação, evolução e expansão dos serviços urbanos inteligentes.

Aplicações Inteligentes

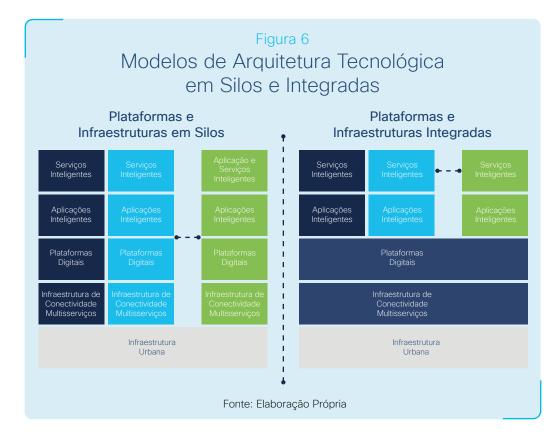
Conjunto de aplicações, que utilizam os recursos oferecidos pelas plataformas digitais, construídas para atender às necessidades dos diversos grupos de usuários dos serviços urbanos inteligentes. Estas aplicações são fundamentais para a oferta de uma boa experiência digital aos usuários, que é crucial para a adoção e sucesso dos novos serviços digitais.



Um dos maiores desafios, desde o início dos primeiros experimentos e implementações de cidades inteligentes, tem sido o surgimento de silos tecnológicos isolados por caso de uso ou serviço inteligente, com altos impactos nos custos e complexidade operacional dos serviços urbanos inteligentes. Estes silos nascem da falta de um planejamento integrado, da colaboração entre os diversos setores da administração urbana e da inexistência de uma visão única, integrada e de um plano diretor de cidade inteligente. Obviamente, os serviços e aplicações inteligentes são específicos a cada setor (segurança pública, educação, saúde, mobilidade, zeladoria e governo) e precisam estar alinhados com os objetivos, especificidades e necessidades dos grupos de usuários de cada um destes setores. Porém, é extremamente ineficiente a construção de infraestruturas de conectividade e plataformas digitais específicas para cada setor ou projeto. Infelizmente, ainda vemos no Brasil muitas iniciativas e projetos de cidades inteligentes organizados em silos e sem princípios de integração tecnológica e compartilhamento de recursos.

A principal consequência de uma abordagem em silos, com a replicação e redundâncias de infraestruturas e plataformas digitais, é a ineficiência e complexidade que leva muitas vezes à inviabilidade econômica das iniciativas isoladas, impossibilitando a implementação em escala dos serviços. Em um modelo integrado, os custos marginais para expansão dos serviços e implementação de novos serviços é extremamente inferior ao modelo de silos.

A **Figura 6** ilustra o modelo de silos e o modelo integrado para a arquitetura tecnológica de uma cidade inteligente.



Considerando a infraestrutura digital necessária ao desenvolvimento de uma cidade inteligente e de seus serviços digitais, a construção de adequada Infraestrutura de Conectividade Multisserviços para conexão de pessoas, sensores e máquinas, coleta, transmissão e análise de dados, tem sido um dos maiores desafios do processo de digitalização de cidades. A Infraestrutura de Conectividade Multisserviços, composta por redes de cabos de fibras óticas, redes de acesso PON (Passive Optical Networks), redes metropolitanas e backbones IP/MPLS, requer o maior volume de investimentos e, também, representam o maior custo de suporte, manutenção e operação comparado com os demais elementos que compõem a infraestrutura digital de uma cidade inteligente. Sem redes de alta capacidade, seguras, com ampla cobertura geográfica e custos otimizados, torna-se impossível a digitalização de uma cidade e implementação de serviços digitais em larga escala. Por isso, muitos dos projetos de cidades inteligentes implementados no Brasil são apenas pilotos em áreas geográficas bastante restritas ou projetos não-integrados para atendimento a um caso de uso único.

Podemos concluir que, atualmente, o maior gargalo para a digitalização²⁴ e para a implementação, em escala urbana, de serviços inovadores para a cidade, é a ausência - na maioria das cidades brasileiras - de uma **Infraestrutura** de Conectividade Multisserviços de alta capacidade e baixo custo necessária à implementação dos serviços inteligentes em toda a área urbana e rural dos municípios brasileiros. Este é o grande desafio que o Brasil precisa endereçar nos próximos anos se quiser realmente alcançar todos os benefícios e impactos da digitalização das cidades e serviços urbanos.



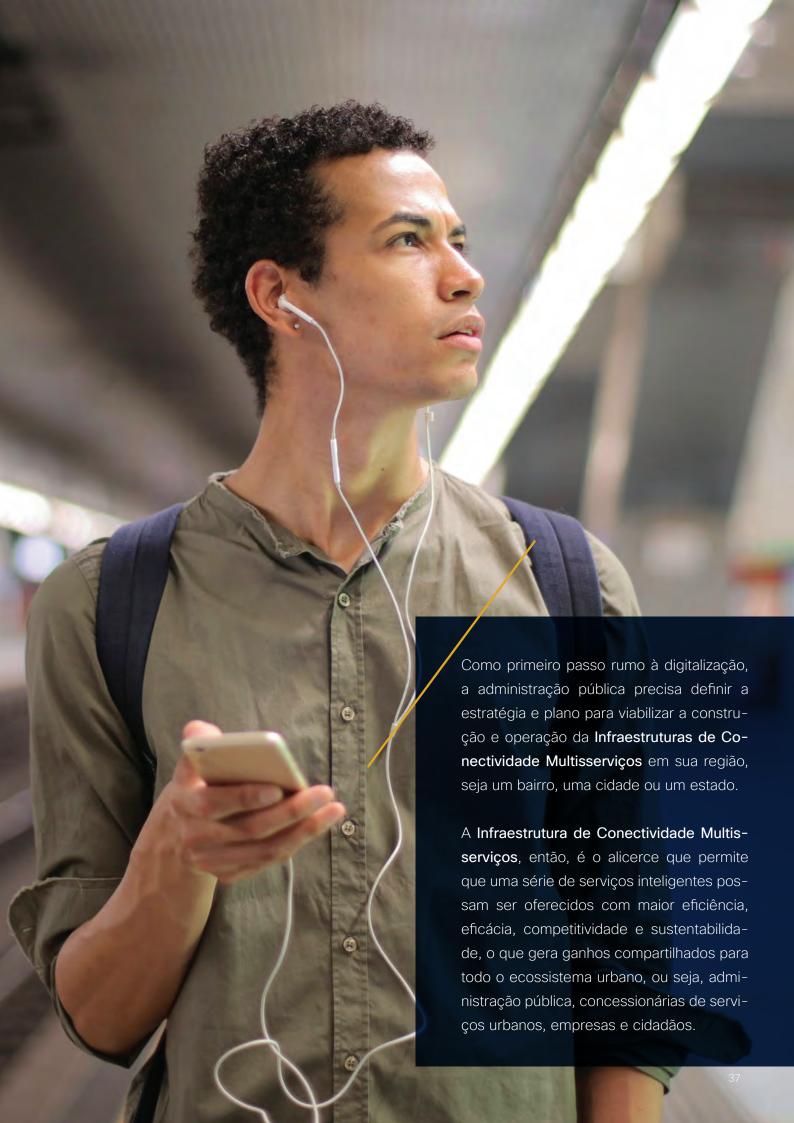
24É interessante analisar o desenvolvimento da rede de infraestrutura de conectividade no país. O desenvolvimento foi influenciado pela liberalização pós Telebrás, pelas regulações e classificações de serviços. O desenvolvimento da infraestrutura via Telecom foi influenciado pela Norma 4 que passou a regular o uso da rede pública de telecomunicações para os serviços de conexão à internet. Foi permitido aos provedores de serviços de conexão o fornecimento de internet utilizando a última milha das redes de telefonia das operadoras (entidades operadoras dos serviços). Porém, as operadoras permaneciam reguladas pelo regime público herdado do leilão após a desestatização. Somente em 2001 houve mudança na regulação. Por isso, a Anatel lançou o Plano Geral de Metas para o cumprimento de metas para universalização dos serviços de tecnologia fixa. A partir de 2008 com o 2° e 3° plano que foram introduzidas metas (obrigações) para a construção de backbones, backhaul para conectar os equipamentos públicos.

As redes de comunicação existentes, construídas e operadas pelas concessionárias e autorizatárias de telecomunicações no Brasil, foram inicialmente projetadas para oferta de serviços de voz, vídeo e dados para indivíduos e empresas, mas não para a demanda de conexão massiva de máquinas e sensores para coleta e transporte de dados urbanos e implementação de serviços públicos digitais, tais como telessaúde e teleducação, em larga escala e baixo custo. Portanto, na maioria das vezes, as redes e serviços públicos de telecomunicações não oferecem as características necessárias para a conectividade e oferta de serviços urbanos inovadores de Cidade Inteligente Sustentável em larga escala. Além disso, atualmente, os custos dos serviços de telecomunicações têm se mostrado extremamente proibitivos para aplicações que demandam alto volume de tráfego, baixa latência, segurança e cobertura geográfica em centros urbanos e rurais. Com a chegada das redes de nova geração (5G) e redução dos custos das redes de fibras óticas e FTTH, espera-se um grande aumento de capacidade destas redes, possibilidade de conexão massiva de usuários, baixa latência e, principalmente, redução de custos dos serviços de telecomunicações.

Para endereçar o desafio de infraestrutura, diversas cidades ao redor do mundo decidiram investir na construção e operação de redes próprias, na maioria dos casos, através de parcerias públicoprivadas, desenhadas especificamente para a implementação de serviços e aplicações de cidades inteligentes.

A discussão sobre redes públicas/compartilhadas ou redes privadas/dedicadas tem sido um dos grandes pontos de discussão durante a definição da estratégia e plano de implementação de cidades inteligentes.





Infraestrutura de Conectividade Multisserviços

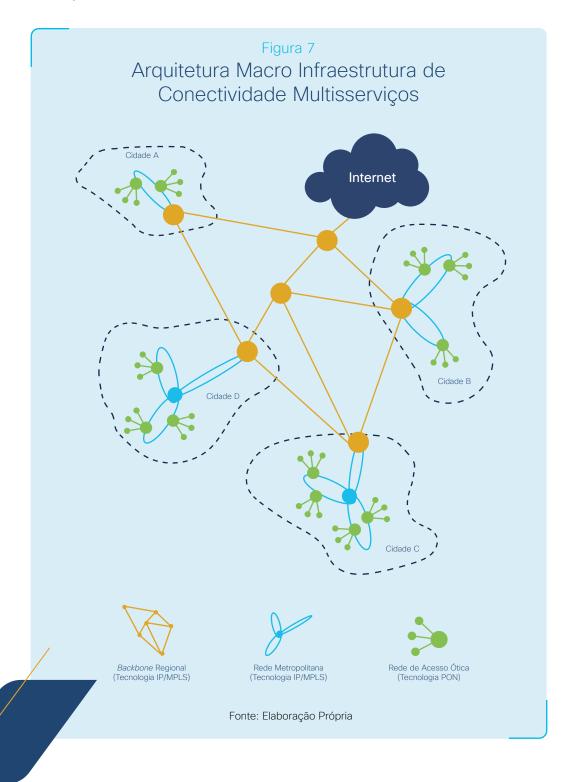
Podemos definir a Infraestrutura de Conectividade Multisserviços como uma infraestrutura unificada e integrada de telecomunicações para a conexão de pessoas e máquinas e o transporte seguro de um grande volume de dados entre estas entidades, ou seja, uma rede de banda ultra larga que suporta todos os serviços digitais da cidade inteligente. Esta infraestrutura de conectividade é uma plataforma de altíssima capacidade, com uma arquitetura validada, segura, confiável e convergente, baseada em soluções de mercado abertas para o desenvolvimento contínuo e dinâmico de capacidades e serviços. Naturalmente, esta arquitetura deve estar preparada para suportar a evolução prevista para os serviços de cidades inteligentes, bem como de demandas futuras.

A Infraestrutura de Conectividade Multisserviços deve ser projetada desde o início para atender à necessidade de digitalização do ambiente urbano, dando suporte a uma ampla gama de casos de uso e serviços digitais. Esta infraestrutura dever ser:

- Baseada em uma arquitetura comprovada e padrões de mercado que garantam segurança, confiabilidade, eficiência, flexibilidade e convergência;
- Projetada para prover conectividade segura entre os elementos da infraestrutura urbana e as nuvens privadas e públicas, onde serão processados e armazenados os dados;
- De caráter multisserviço, capaz de transportar de maneira segura e confiável os dados e informações de diversos sistemas e formatos;
- Preparada para suportar diferentes serviços e a evolução das soluções de cidade inteligentes com segurança e segregação entre os diferentes serviços que coexistem na mesma infraestrutura;
- De alta capacidade e preparada para suportar aplicações que demandam baixa latência e processamento de dados nas bordas da rede; e,
- Planejada para garantir a otimização de investimentos de capital e custos operacionais necessários para sua construção, manutenção e operação de rede.



Não é objetivo deste documento detalhar a arquitetura tecnológica para uma cidade inteligente, mas é importante definirmos uma visão macro desta arquitetura e de seus principais componentes. A Figura 7 ilustra a arquitetura tecnológica macro de uma Infraestrutura de Conectividade Multisserviços, considerando a infraestrutura urbana e, também, o *backbone* regional para a conectividade entre um conjunto de cidades, necessário para a implementação de projetos de estados ou consórcios de municípios.



Os principais componentes da arquitetura apresentada são:



Rede pública que permite acesso às plataformas de nuvem, serviços e conteúdos globais.



Infraestrutura de redes, baseada em fibras óticas e tecnologias DWDM e IP/MPLS, para a conectividade segura e de alta capacidade de um conjunto de cidades inteligentes com a Internet.



Infraestrutura de redes metropolitanas, baseada em fibras óticas e tecnologias *Metro Ethernet*, DWDM e IP/MPLS, para a conectividade segura e de alta capacidade de regiões de cidades inteligentes com o *Backbone* Regional.



Infraestrutura de redes de acesso, baseada em fibras óticas e tecnologias FTTH/GPON, para a conectividade segura e de alta capacidade das instalações dos usuários (escolas, postos de saúde, unidades administrativas, praças públicas, etc.) com a **Rede Metropolitana**.

Logicamente, o dimensionamento da Infraestrutura de Conectividade Multisserviços deve ser feito de acordo com o planejamento e demanda do número de usuários, quantidade e localização dos pontos de acesso individuais e pontos de acesso públicos, cobertura geográfica da rede multisserviços, serviços digitais e qualidade de serviço desejada.



Nos últimos dez anos, os custos de infraestrutura, equipamentos, cabos e serviços para construção de redes de acesso óticas baseadas em tecnologias PON (*Passive Optical Network*) reduziu significativamente, viabilizando a implantação em escala destas redes em grandes e pequenas cidades no Brasil e a oferta de serviços banda larga de alta capacidade e qualidade. Em julho de 2021, mais de 21 milhões de acessos banda larga fixa, representando 54% de todos os acessos no país, utilizam tecnologia de fibra ótica FTTH/PON, considerando os acessos ofertados pelas grandes operadoras de telecomunicações e pequenos provedores regionais²⁵. Considerando o número total de domicílios no Brasil de aproximadamente 69 milhões, o Brasil contava em julho de 2021 com uma taxa de penetração de acessos em fibra ótica de apenas 30%.

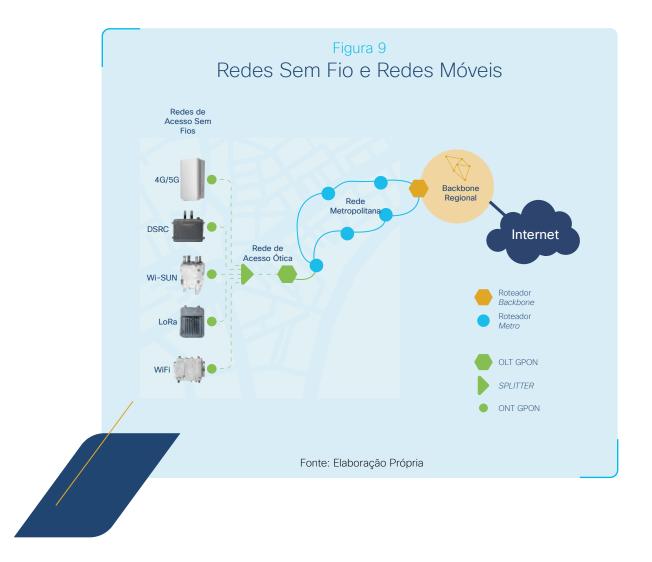
Para que o Brasil possa continuar sua jornada de digitalização, é fundamental a ampliação das redes de acesso de alta capacidade, eliminando os gargalos tecnológicos para a implementação de soluções, plataformas e serviços digitais necessários para a transformação dos diversos setores da economia. Somente com a ampliação da infraestrutura digital nacional será possível conectar cidades e pessoas, promovendo a real implementação em escala das cidades inteligentes.

Na figura a seguir é apresentada a estrutura lógica da rede de acesso ótica e de sistemas de monitoramento e sensoriamento conectados.



Desde 1990, com o início da implementação das redes celulares e oferta de serviços móveis no Brasil, a vida das pessoas foi fortemente impactada pela possibilidade de termos em nossos aparelhos pessoais móveis, em qualquer lugar e a qualquer momento, acesso a serviços digitais, transformando profundamente a maneira como trabalhamos, estudamos e nos divertimos. A conectividade é hoje essencial para a digitalização e com a chegada das redes de nova geração 5G em 2022 no Brasil, teremos velocidade e confiabilidade comparáveis aos serviços de banda larga fixa, viabilizando uma nova geração de serviços e aplicações.

Conforme ilustrado na figura abaixo, a infraestrutura de conectividade urbana é complementada por diversas redes sem fio, fixas e móveis, viabilizando a conectividade de usuários, máquinas e dispositivos IoT de forma rápida e simples. A implementação destas redes de acesso sem fio é um grande desafio para a digitalização das cidades brasileiras, pois é necessário disponibilização de infraestrutura urbana para instalação de um grande número de rádios, ampliação das redes de fibras óticas e acesso a espectro de radiofrequências.



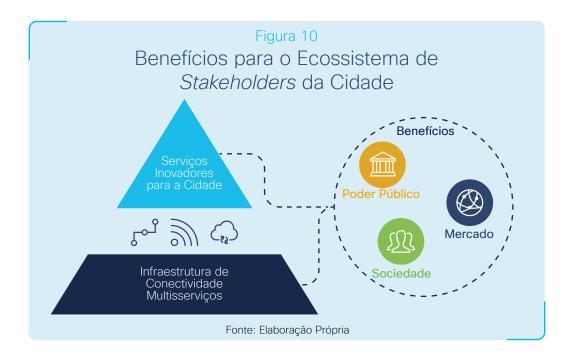
O Brasil, com sua dimensão continental e 5.570 municípios, possui desafios gigantescos para a construção da infraestrutura de conectividade necessária para a digitalização do país e implementação das cidades inteligentes. Apesar das áreas consideradas urbanas no Brasil representarem apenas 0,63% do território nacional, estamos falando de aproximadamente 54 mil quilômetros quadrados de área urbana²⁶, grande parte destas áreas sem potencial econômico que justifique a implementação de uma infraestrutura de conectividade de alta capacidade.

Como viabilizar esta infraestrutura essencial para o desenvolvimento do país? Qual o papel do governo e das políticas públicas no estímulo à oferta e demanda por infraestrutura de conectividade e serviços digitais? Quais modelos de parcerias público-privadas podem viabilizar e acelerar a implementação da infraestrutura de conectividade multisserviços e as cidades inteligentes no Brasil? Estas são questões importantes e que pretendemos endereçar neste estudo.



Benefícios Compartilhados e Sustentáveis

A adoção da Infraestrutura de Conectividade Multisserviços e, dos serviços inovadores de Cidade Inteligente a ela atrelados, traz um leque de benefícios compartilhados para o ecossistema de *stakeholders* da cidade, em específico para o poder público, a sociedade e o mercado (Figura 10).



No que tange a esfera do setor público ocorrerá uma melhoria na gestão pública e nas finanças públicas, com melhores padrões de qualidade, eficácia e eficiência na oferta de serviços ao cidadão, assim como nos processos de gerenciamento do território urbano. Além disso, o setor público poderá se aproximar da sociedade e de outros *stakeholders* urbanos, promovendo um sistema compartilhado de governança da cidade.



- Geração de novas receitas e/ou redução de custos para as Prefeituras ou Estados;
- · Aumento da arrecadação;
- Aumento do capital político;
- Melhoria da imagem da cidade, bem como de sua liderança;
- Aumento da competitividade e atração de investimentos na cidade;
- Interação mais eficiente com a população e os outros atores urbanos;
- · Melhoria da gestão pública e dos processos administrativos;
- Melhorias da infraestrutura urbana e dos serviços públicos oferecidos à população; e,
- Internalização de conhecimento e inovações de ponta para os funcionários públicos.

No que diz respeito à sociedade, esta será atendida com serviços públicos de alta qualidade, bem como poderá usufruir de uma maior inclusão digital e poderá contribuir proativamente nos processos de desenvolvimento urbano da própria cidade. A digitalização favorecerá a construção de um ecossistema urbano mais sensível às demandas da população, e às informações disponibilizadas pelo cidadão. Haverá uma melhoria na qualidade de vida e no bem-estar da comunidade, criando um ambiente urbano mais equilibrado e sustentável. Além disso, assim como a digitalização vai melhorar o oferecimento dos demais serviços públicos, haverá, também, um efeito positivo na melhoria da gestão dos recursos naturais (meio ambiente) no contexto urbano.



Benefícios para a Sociedade

- Universalização do acesso aos serviços públicos;
- · Serviços públicos eficientes e eficazes;
- Aumento da qualidade de vida e bem-estar da população;
- · Geração de empregos e renda a partir de novas oportunidade de negócios;
- Fortalecimento do tecido social da cidade;
- · Maior engajamento do cidadão na vida da cidade; e,
- Novos instrumentos digitais dedicados à conservação e restauração do capital natural²⁷ e serviços ecossistêmicos em âmbito urbano.

A digitalização cria um ambiente urbano mais forte e competitivo, predisposto para acolher e fazer prosperar as atividades produtivas. Para os atores do setor empresarial e de mercado abre-se um leque de novas oportunidades de negócios, gerando valor e contribuindo para o desenvolvimento urbano sustentável. Os benefícios para o setor empresarial são muito importantes, ainda mais considerando que as empresas privadas consistem em um repositório de inovações e tecnologias que podem ser aplicadas na cidade para melhorar o contexto urbano.

²⁷De acordo com o *Millennium Ecosystem Assessment*, o capital natural é definido como "uma metáfora econômica para os estoques limitados de recursos físicos e biológicos encontrados na Terra". Deduz-se dessa definição que o capital natural é associado a uma dimensão de "estoque". Esse conceito é complementado pelo de serviços ecossistêmicos, os quais, por sua vez, têm como foco o "fluxo" produzido pelo capital natural. O relatório do TEEB de 2010 define serviços ecossistêmicos como as contribuições diretas e indiretas dos ecossistemas para o bem-estar humano e identifica quatro tipologias desses serviços: 1) Fornecimento; 2) Regularização; 3) Habita; 4) Cultura.



- Criação de um ambiente favorável para a relação entre o setor empresarial e o poder público;
- Novas oportunidade de negócios;
- · Inclusão produtiva e diversificação econômica;
- Aumento de receitas;
- Ambiente competitivo que favorece a atração de empresas internacionais e nacionais; e,
- · Absorção e internalização da inovação e de novas tecnologias digitais.

Por tudo isso, a adoção da **Infraestrutura de Conectividade Multisserviços** e dos serviços inovadores para a cidade traz benefícios para o ecossistema de *stakeholders* urbanos. De fato, a digitalização contribuirá para o desenvolvimento sustentável da cidade.

Ainda nesse contexto, ressalta-se que a adoção da Infraestrutura de Conectividade Multisserviços e dos serviços inovadores para a cidade potencializa a realização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)²⁸ das Nações Unidas - Agenda 2030. Em específico, estas ações são fundamentais para contribuir com o alcance dos ODS a nível territorial. Isto, se enquadra no desafio maior de alcance dos ODS a nível local, ou seja, projetos específicos que atendam às necessidades locais em coerência com os ODS que são balizados em escala nacional.

Destarte, pode se auferir que a digitalização da cidade traz benefícios transversais e em diversos graus nos demais **ODS**. É possível identificar de forma preliminar alguns **ODS** que são mais impactados, como apresentado na figura a seguir.





Com efeito, os serviços públicos inovadores afetam com mais abrangência os seguintes ODS:



Cabe ressaltar, que os benefícios configurados em termos dos **ODS** poderão também auxiliar na obtenção de recursos, pois existe a nível global uma ampla gama de linhas de financiamentos de projetos que apoiam o processo de alcance dos **ODS**.

Em síntese, o processo de digitalização para as cidades brasileiras - através da implantação da **Infraestrutura de Conectividade Multisserviços** e o consequente fornecimento de serviços inovadores - gera a possibilidade de trilhar o caminho de desenvolvimento urbano sustentável, trazendo múltiplos benefícios para os *stakeholders* envolvidos (Poder Público, Mercado e Sociedade).

Passo a Passo (*Roadmap*)

Estruturação de Projetos para Implementar Infraestruturas de Conectividade Multisserviços nas Cidades Brasileiras



Para permitir a aceleração de processos de digitalização das cidades brasileiras no contexto das soluções de *Smart Sustainable Cities* em prol do desenvolvimento urbano sustentável, é crucial à implementação da *Infraestrutura de Conectividade Multisserviços*.

Mas, qual o caminho a ser seguido? Qual é o passo a passo que a administração pública²⁹ pode percorrer levando em conta as características específicas de cada território?

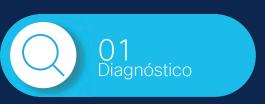
Na presente seção propõe-se um *Roadmap* que permite um entendimento rápido da questão em objeto - a estruturação de projetos de **Infraestrutura** de Conectividade Multisserviços em âmbito urbano em conjunto com o setor privado - e apresenta caminhos de soluções a serem adotados pelos entes federativos.

- O Roadmap é composto de três etapas³⁰: 1) Diagnóstico; 2) Concepção; e,
- 3) Estruturação, conforme apresentado na figura abaixo.



²⁹Cabe destacar que este passo a passo não possui nenhum tipo de obrigação e vinculação para a administração pública e nem pode servir para subsidiar processos licitatórios ou de concessão.

³⁰As etapas são apresentadas neste documento de forma sequencial, no entanto, no "mundo real" estas podem ocorrer de forma não linear. Isto é, a caracterização em etapas descreve as características do fenômeno em análise, mas não assegura o seu desenvolvimento conforme as atividades atribuídas e esperadas. A incerteza e a complexidade fazem com que as etapas, "no mundo real", aconteçam por meio de sequências inesperadas e variáveis.



A primeira etapa tem por objetivo descrever os elementos que permitem ter as condições iniciais para implementar um projeto de Infraestrutura de Conectividade Multisserviços na cidade, em parceira com o setor privado.

Trata-se de um diagnóstico estratégico e operacional da administração pública que tem por objeto os "Fatores Habilitantes"³¹. Isto é, analisa-se a situação de política pública, jurídica e econômico-financeira na qual se encontra o Ente Público, visando identificar as condições de contexto para viabilizar investimentos em parceira com o setor privado.



Após a primeira etapa, o *Roadmap* propõe aprofundar as análises através da caracterização de ferramentas ("*Tool Box*"). Isto é, instrumentos de caráter econômico-financeiro e jurídico, bem como político-institucionais, finalizados à avaliação e análise da forma para concretizar os investimentos em questão.

De tal modo, a segunda etapa - "Concepção" - tem por objetivo desenhar uma solução viável para o setor público, considerando os elementos estratégicos definidos pela política pública no âmbito da digitalização urbana, a avaliação de arranjos jurídicos cabíveis e o desenho do modelo de negócio.



A seguir, na terceira etapa - "Estruturação" - se aprofunda analiticamente a solução encontrada na etapa anterior, onde o ente federativo poderá elaborar os elementos necessários para a estruturação do projeto (política pública, jurídicos e econômico-financeiros) que levam a sua implementação pelo setor privado.

³¹Os fatores habilitantes estimulam e permitem a implementação das inovações trazidas pela trajetória de digitalização nas cidades brasileiras. Eles são determinantes para criar as condições para viabilizar investimentos em Infraestrutura de Conectividade Multisserviços, com a colaboração entre público e privado. Os fatores habilitantes são, então, elementos de natureza política-institucional, jurídica e econômico-financeira que orientam os caminhos a serem trilhados para implementar projetos de digitalização.

Cabe destacar que o *Roadmap*, então, chega até a escolha do arranjo jurídico para a relação público-privada, em coerência com as políticas públicas locais e com os elementos econômico-financeiros cabíveis, colocando fora do seu escopo a implementação *strictu sensu* do projeto, bem como seu monitoramento. Isto é, a implementação do projeto é executada pelas entidades do setor privado escolhidas como parceiras do ente público, após assinatura do contrato de relação público-privada³². Cabe ao ente público monitorar o correto andamento do projeto de investimento, conforme definido no contrato.

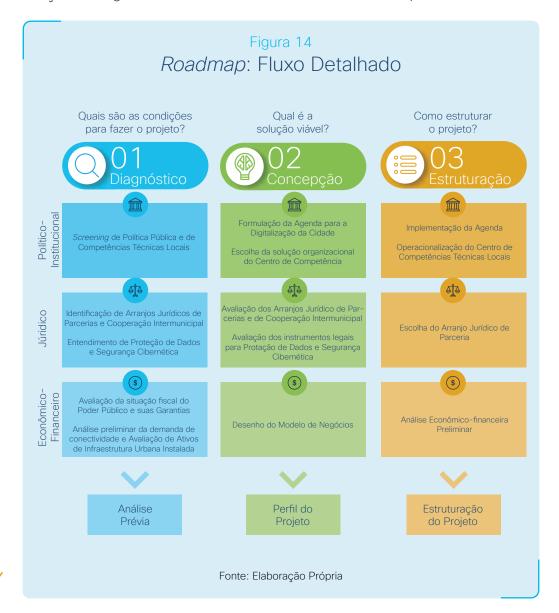
Ressalta-se ainda que os possíveis caminhos apresentados neste documento não têm por objetivo fornecer ferramentas, ou conclusões que fundamentem e justifiquem a execução efetiva de políticas públicas ou que balizem avaliações jurídicas e econômico-financeiras em processos licitatórios ou de qualquer outro arranjo jurídico considerado de relação público-privada. Entretanto, a conclusão das etapas de trabalhos aqui descritas, podem nortear o futuro processo decisório que deverá, de qualquer forma, ser fundamentado por estudos detalhados complementares.

Nesse sentido, o *Roadmap* preenche um gargalo de gestão pública relativamente à dificuldade de atrair investimentos privados neste setor. Ou seja, este passo a passo vai auxiliar o ente federativo no momento de tomada de decisão "pré-investimento", através do fornecimento de uma série de elementos "robustos" de **política pública**, **jurídicos** e **econômico-financeiros** que fortalecem o setor público na relação com o setor privado e que possibilitarão a implementação do projeto. Na figura a seguir são apresentadas as macro fases de abrangência do *Roadmap*.



Neste bojo, ressalta-se ainda que para o sucesso da relação público-privada na implementação do projeto de **Infraestrutura de Conectividade Multisservi- ços**, o poder público deve-se dotar de competências capazes de estruturar um projeto anterior ao momento da interlocução com o setor privado. Isto reduz as assimetrias informativas e garante a defesa do interesse público.

Pois bem, em específico, quais são as etapas de trabalho do *Roadmap* e suas relações? A figura abaixo mostra o fluxo detalhado das etapas.







Essa etapa do fluxo de trabalho se inicia com a decisão do poder público em querer realizar investimentos em Infraestrutura de Conectividade Multisserviços na própria cidade, na região, ou no próprio estado, visando induzir processos de digitalização e *Smart Sustainable Cites* em prol do desenvolvimento urbano sustentável. Nesse sentido, cabe especificar que este *Roadmap*, apesar de ser apresentado como percurso para uma cidade, é aplicável e adaptável, *mutatis mutandis*, para os demais agrupamentos dos entes federativos:



Município (pequeno, médio e grande)

Conjunto de Municípios (eventualmente consorciados)





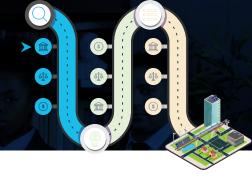
Estado

A partir de um posicionamento estratégico por parte do poder público, é desejável elaborar um "Diagnóstico" para avaliar as condições necessárias relativas ao(s) ente(s) federativo(s) que queira(m) implementar projetos de Infraestrutura de Conectividade Multisserviços em conjunto com o setor privado. Nesse sentido, devem-se avaliar os fatores habilitantes em três âmbitos de atuação³³ em paralelo, explorando suas sinergias. São eles:



³³Cabe lembrar que os âmbitos de atuação Político-Institucional, Jurídico e Econômico-financeiro estão presentes também nas etapas de "Concepção" e "Estruturação" onde são aprofundados tendo, porém, como enfoque o conjunto de ferramentas operacionais para a avaliação e viabilização dos investimentos em questão.

Político-institucional/





Neste primeiro âmbito, o screening a ser realizado pela administração pública é relativo aos seguintes pontos:

- Existência de uma Política Pública Local sobre a digitalização na cidade, aqui denominada "Agenda para a Digitalização da Cidade"³⁴; e,
- Existência de um "Centro de Competência" local sobre TIC do ente federativo que permite a criação de ecossistemas de inovação para a estruturação de projetos de Infraestrutura de Conectividade Multisserviços nos territórios brasileiros.

Pois então, nesta etapa de trabalho é desejável avaliar se existe uma política pública local sobre a digitalização da cidade. Com base nessa avaliação, o Poder Público pode:

- Implementar a política pública local, se já existente, que corresponde neste documento a etapa de "Estruturação" do Roadmap; ou
- Se não existente, tomar a decisão de formular e implementar uma nova política pública dedicada a estas questões sempre em coerência com instrumentos de planejamento e de *policy* locais (etapas "Concepção" e "Estruturação").

³⁴Cabe destacar que a ter uma política pública local sobre a digitalização da cidade é uma condição institucional desejável para o ente federativo, pois dá um respalde de política pública as ações tomadas e projetos implantados. No entanto, existirão casos em que os projetos serão elaborados e realizados sem uma política pública explícita sobre o tema da digitalização. No entanto, se acredita que seja mais benéfico, para o sucesso dos projetos de infraestrutura de conectividade multisserviços, ter um arcabouço de *policy* e de planejamento de referência.

Neste documento se recomenda a elaboração de uma "Agenda para a Digitalização da Cidade" (doravante, Agenda). A construção desta Agenda, evidencia e representa a vontade política do governo público local de colocar a digitalização como um dos pilares da gestão urbana, com a formulação de políticas públicas, estratégias e incentivos. A Agenda define, então, a política pública local em que é apresentado o cenário em que a cidade quer se tornar em termos de digitalização, definindo prioridades, meios de implantação e projetos estratégicos.

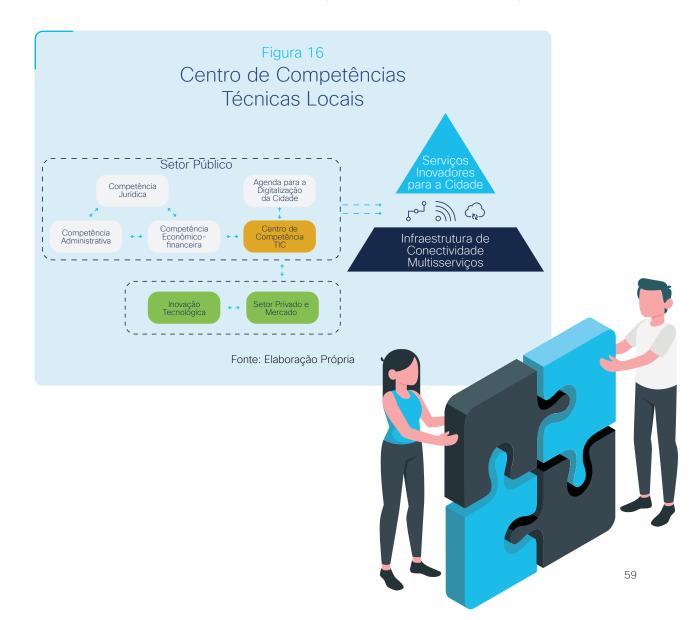
A **Agenda** deve ser promovida a partir do quadro estratégico desenhado pelas políticas públicas de digitalização no Brasil, em coerência com o modelo de governança territorial estratégica definido pela **Carta Brasileira para Cidades Inteligentes**, considerando as especificidades e divergências socioeconômicas e digitais das diversas cidades brasileiras.



Pois bem, a elaboração e implementação da **Agenda** é um fator crucial para abordar corretamente a digitalização da cidade. Todavia para sua elaboração, assim como pelo desenho e estruturação de projetos de **Infraestrutura de Conectividade Multisserviços**, o poder público precisa contar com competências técnicas instaladas à sua disposição. Isto é, é desejável ter um "**Centro de Competência**" local sobre TIC que estimule um ecossistema de inovação local propício para a digitalização da cidade.

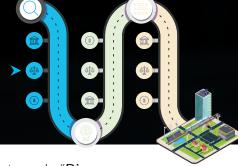
Com efeito, a disponibilidade de quadros capacitados se faz necessária para definir, de forma consciente, a demanda de tecnologia para a digitalização, entender as soluções desenvolvidas pelos provedores de tecnologias, acompanhar a implementação de projetos e fiscalizar os resultados atingidos, bem como saber dialogar com novos horizontes competitivos e sociais gerados pela mesma digitalização. Por isso, o Poder Público deve promover a instalação de competências locais nas áreas da inovação tecnológica de TICs e serviços inovadores de Cidade Inteligente. Isto é, a dotação de competências técnicas locais é um fator crucial do Poder Público para garantir a implantação de Infraestrutura de Conectividade Multisserviços e o fornecimento dos serviços de Cidade Inteligente atrelados, em coerência com os objetivos definidos na Agenda.

Cabe destacar, que o Centro de Competência deve ser integrado e atuar em cooperação com outras entidades do Poder Público que possuem competências instaladas nos âmbitos jurídico (contratos, regulações aplicáveis, etc.), administrativo (edital de concorrência, processo licitatório etc.) e econômico-financeiro (modelo de negócios, estrutura de financiamento, receitas, custos, etc.), para que haja sucesso na implementação dos projetos de digitalização.





Jurídico/



No que tange os **aspectos jurídicos** dos fatores habitantes - na etapa do "**Diagnóstico**" - é necessário identificar quais arranjos jurídicos existentes permitem a viabilização de projetos de **Infraestrutura de Conectividade Multisserviços** entre os entes federativos e o setor privado, bem como ter um entendimento sobre o tratamento de dados pessoais para a proteção da liberdade, da privacidade e dos direitos de personalidade.

Em específico, se consideram os seguintes fatores:

Arranjos jurídicos para a cooperação intermunicipal.

Arranjos jurídicos para a relação público-privada

Proteção de Dados e Segurança Cibernética

Os "arranjos jurídicos para a cooperação intermunicipal" são formas de cooperação entre instituições públicas (relação público-público). Por sinal, os municípios e os estados podem se beneficiar de arranjos federativos, os quais podem ser úteis para somar esforços institucionais e financeiros em prol da estruturação de projetos de Infraestrutura de Conectividade Multisserviços de forma regional. Esta forma pode ser útil para viabilizar a criação de estrutura institucional mais robusta, bem como para transformar a potencialidade do projeto, tendo em vista a ampliação de seu escopo e a participação de recursos públicos originários de mais de um ente.

Caso seja necessária ou oportuna uma abordagem a nível regional, podem ser consideradas as seguintes al-

Associação de entes federativos via **consórcio público**.

Convênio de cooperação como alternativa ao consórcio público.

Nesta etapa os entes federativos devem então avaliar - dadas as caraterísticas dos territórios - se já existem constituídas localmente uma de duas alternativas. Em específico:

Caso já exista um consórcio público ou convênio de cooperação já constituído localmente, os entes federativos estarão já prontos para ativar os elementos de estruturação dos projetos de Infraestrutura de Conectividade Multisserviços (etapa "Estruturação").

Caso não exista um consórcio público ou convênio de cooperação, deverão ser realizadas as etapas necessárias para a sua constituição, quando considerada oportuna a cooperação intermunicipal para o projeto em questão (etapas "Concepção" e "Estruturação").

Outro ponto relevante dos **aspectos jurídicos** é entender qual forma de relação com o setor privado é melhor para o sucesso da implementação de projetos de **Infraestrutura de Conectividade Multisserviços**.

Nesta frente de trabalho é desejável identificar os "arranjos jurídicos para a relação público-privada". Isto é, os caminhos jurídicos disponíveis para celebrar a parceria entre o setor público e privado para a implementação de projetos de digitalização da cidade. Neste documento são apresentados os seguintes caminhos:

Via contratual

A concessão administrativa (PPP Administrativa) é o modelo de concessão para que o Poder Público contrate serviços (públicos ou não), que lhe serão prestados pelo concessionário, direta ou indiretamente. O que caracteriza esse modelo é que a remuneração do particular é feita pelo Poder Público e por receitas acessórias, e não por usuários (via tarifa).

Via societária

Empresa Não Estatal

O poder público poderá optar por outro caminho, que não o da celebração de contrato de concessão administrativa, para a execução do projeto. Seria a atuação societária do ente estatal, via empresa do setor privado (empresa não estatal, investida pelo ente público). Com base em autorização legislativa prévia, o ente público poderá participar de empresa não estatal já existente, ou de nova empresa, a ser criada para a realização do objeto social autorizado em lei. Assim, a empresa investida tanto pode ser nova, quanto já existente; ou

Empresa Estatal

O poder público poderá implementar infraestrutura multisserviços por meio de **empresa estatal**. Para tanto, poderá usar empresa estatal já existente ou optar por nova empresa estatal a ser criada, seja na modalidade de **sociedade de economia mista** (estado detém a maioria das ações com direito a voto), seja na modalidade de **empresa pública** (estado detém a totalidade das ações com direito a voto).



Nesse sentido, o ente federativo deverá averiguar se localmente já existem uma das seguintes alternativas:

Via contratual

Se o poder público dispõe das condições e estruturas relativas para realizar uma **PPP Administrativa**.

Via societária

Se o poder público já dispõe uma empresa estatal que tenha capacidade e competência para a digitalização. Ou se o ente federativo participaria de uma empresa não estatal cujo objeto também é a digitalização.

Caso uma das alternativas acima esteja disponível, o poder público já poderá passar a etapa de "Estruturação" para realizar as atividades necessárias visando dar início ao projeto.

Por outro lado, se o ente federativo ainda não possui à sua disposição uma das alternativas, deverá avaliar, de acordo com as especificidades locais, qual o caminho a percorrer considerando os potenciais benefícios e as características específicas do ente federativo (etapa "Concepção" e "Estruturação").

O terceiro ponto a ser considerado no **âmbito jurídico** é a **"proteção de dados e segurança cibernética**".

Um importante elemento de natureza jurídico-institucional para a estruturação de sistemas de transmissão de dados para a gestão urbana é a legislação que dispõe sobre o tratamento de dados pessoais para a proteção da liberdade, da privacidade e dos direitos de personalidade. Na medida em que a implantação de projetos de digitalização para Cidades Inteligentes pressupõe o uso de dados agregados, além dos dados coletados pelo sistema de IoT, a partir de dados pessoais, os quais transitarão entre as pessoas jurídicas de direito público e privado responsáveis pela titularidade ou gestão do empreendimento de Infraestrutura de Conectividade Multisserviços, é fundamental observar a normatização aplicável ao tratamento respectivo.

Neste contexto, com a promulgação e vigência da Lei Federal № 13.709/18 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), o Brasil passa a contar com legislação própria para a proteção de dados pessoais, aplicável em âmbito nacional, devendo ser observada por todos os municípios, estados, Distrito Federal e União. Ou seja, não é necessária a edição de legislação própria pelos entes federativos para o desenvolvimento de projetos de Cidade Inteligente, mas é necessário garantir o atendimento às disposições da lei no âmbito do uso da Infraestrutura de Conectividade Multisserviços.



Econômico-Financeiro/

Além dos fatores habilitantes políticos-institucionais e jurídicos, é preciso avaliar aqueles econômico-financeiros relativos ao setor público. Nesse sentido, a situação fiscal do ente federativo e as garantias atreladas são fundamentais para a estruturação de parcerias entre o setor público e o setor privado, em prol da implementação de projetos de Infraestrutura de Conectividade Multisserviços.

Um passo fundamental para identificar o caminho possível para estruturar a parceria com o setor privado é entender qual é a situação fiscal do ente público indutor do investimento. Isto porque é muito provável que haja necessidade de comprometimento de recursos orçamentários para remunerar os investimentos realizados. Além disso, a situação fiscal do ente público pode afetar a capacidade de obter financiamentos para viabilizar o investimento.

Cabe relembrar que a tomada de decisão do setor privado em relação à participação em investimentos, junto à contraparte pública, depende do perfil risco x retorno percebido. Por isso, os potenciais parceiros privados olham a rentabilidade do negócio, que deve ser coerente com a expectativa de retorno para esse tipo de projeto, assim como pelo grau de risco percebido em relação à capacidade da parte pública de atender às suas obrigações financeiras ao longo da duração do projeto.

Em geral, uma entidade pública que tenha suas contas bem equilibradas, com um histórico de boa administração fiscal, é percebida pelas entidades privadas como um parceiro de maior confiança, com grau de risco reduzido. Consequentemente, investimentos neste contexto se apresentam como de maior atratividade para o setor privado, que estará disposto a realizar exigências menores em termo de garantias. Caso a situação fiscal da parte pública não seja tão equilibrada, a percepção do risco por parte do parceiro privado é mais elevada, levando, portanto, à necessidade de maior alocação de garantias por parte do poder público, visando mitigar o nível de risco percebido para a empreitada.

Cabe ressaltar que a presença de garantias adequadas com relação às obrigações de pagamento da parte pública é importante também, porque além de garantir um retorno do capital investido diretamente pelo parceiro privado, facilita a captação de financiamentos necessários para desenvolver o projeto de investimento, a taxas de juro mais atrativas.

Por isso, é importante considerar a situação fiscal da administração pública como fator habilitante para a estruturação de parcerias entre o setor público e entidades privadas. A transparência do ente público com relação à sua situação fiscal é um elemento que alavanca a estruturação de parcerias proveitosas, deixando os atores privados mais confiantes no sucesso de um investimento próprio.

Nesta etapa o ente federativo deverá avaliar os seguintes elementos da situação fiscal da administração pública promotora do investimento:

A solidez fiscal de uma administração pública exprime o equilíbrio de suas contas, evidenciando sua estabilidade fiscal no curto prazo, e sua sustentabilidade fiscal no longo prazo. O que orienta essa análise é o cumprimento da Lei de Responsabilidade Fiscal e da Lei de Diretrizes Orçamentárias. Essas leis são o pano de fundo para avaliar, de forma transparente, a integridade da parte pública na contratação de parcerias.

A capacidade fiscal de investimento de uma entidade pública pode ser fiscalmente avaliada, de forma simples, mas bastante objetiva, por meio dos diferentes indicadores utilizados pelo **Tesouro Nacional** para definir a capacidade de uma entidade pública de captar recursos externos:

- Uma primeira modalidade de avalição imediata vem de dois parâmetros utilizados pelo Tesouro Nacional para calcular se um ente público está dentro das regras estabelecidas para seu endividamento: a Dívida Consolidada Líquida (DCL) e a Receita Corrente Líquida (RCL); e,
- Uma segunda métrica de avaliação da capacidade fiscal que o Tesouro Nacional utiliza, e que se mostra bastante abrangente, é a análise da Capacidade de Pagamento CAPAG, que apura a situação fiscal dos entes subnacionais que querem contrair novos empréstimos com garantia da União.

Situação fiscal e classificação de risco do Ente Público - conforme mencionado, uma parte muito importante para se implementar um projeto em parceria reside na capacidade financeira do ente público. Uma vez que o ente privado irá assumir riscos em relação aos pagamentos do ente público, há uma preocupação quanto à capacidade do ente público arcar com suas obrigações, ainda mais por tratar-se, normalmente, de contratos de longo prazo que persistem por diversas administrações dos entes públicos. A relação entre riscos e garantias tende a ter uma relação direta, ou seja, quanto menor o risco, menor devem ser as garantias e vice-versa. Então se um determinado ente público tem seus indicadores financeiros bem controlados, é de se esperar que os parceiros privados requeiram menos garantias do que para os entes públicos cujas contas não estejam sob controle. Finalmente, cabe ressaltar que, além da análise de risco embasada nos indicadores de solidez e capacidade fiscal, uma avaliação mais detalhada da situação do ente público deve ser considerada em fase de definição do melhor modelo de negócio para implementar a parceria entre o ente público e o setor privado para a realização de Infraestrutura de Conectividade Multisserviços.

A dotação de ativos para garantia - a disponibilidade de ativos do Poder Público - no que tange o uso para a estruturação de garantias - é um fator extremamente importante para viabilizar a estruturação de projetos de Infraestrutura de Conectividade Multisserviços na cidade. Nesse sentido, há classes de ativos que podem ser colocados como garantia para baixar o grau de risco da contraparte pública, em relação às suas obrigações de pagamento de contraprestações necessárias para a viabilização dos projetos de conectividade, permitindo mitigar a exposição ao risco de contraparte assumido pelo parceiro privado. Tais ativos são classificados como Ativos para Garantia (BOX 2).

BOX 2

Ativos para Garantia/

A entidade pública contratante precisa contar com uma base de ativos para geração de estruturas de garantias que permitem garantir as obrigações da contraparte pública e, consequentemente, atrair recursos privados para implantar o projeto da Infraestrutura de Conectividade Multisserviços. Caso a entidade pública necessite apresentar garantias para diminuir o risco de sua inadimplência com relação às próprias obrigações de pagamento (aporte de capital, contraprestação, etc.), será preciso avaliar que tipos de ativos ela possui, bem como o grau de liquidez destes ativos. A variedade de ativos que podem ser usados em contratos públicos celebrados com sociedade de propósito específico para mitigar o risco de inadimplência estatal ainda é limitada. Dentre esses se pode citar:

- A Contribuição para Custeio do Serviço de Iluminação Pública COSIP: ela é uma contribuição específica para custeio e investimentos no serviço de iluminação pública. Caso o projeto de Infraestrutura de Conectividade Multisserviços seja diretamente relacionado a intervenções na rede de iluminação pública urbana, os recebíveis desta contribuição poderiam ser utilizados como garantia;
- Outros recebíveis que não sejam impostos: são os recebíveis patrimoniais ou de serviços que, apesar de terem uma liquidez razoável, evidenciam um risco de descontinuidade em seus recebimentos por término de contratos ou inadimplência por parte dos que estão contratando tais serviços. Seguem uns exemplos:
 - Recebíveis Patrimoniais: receitas que o ente público arrecada através da administração e gerenciamento do seu patrimônio mobiliário, imobiliário e financeiro (Ex: Juros e aluguéis recebidos), ou são receitas de *Royalties* de Petróleo ou Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM); e,
 - Recebíveis de Serviços: taxas cobradas pelos entes públicos pela prestação de serviços, como o serviço sanitário e os serviços administrativos.
- Imóveis que a entidade pública possui: os imóveis, apesar de terem a capacidade de manter seus valores durante o prazo da concessão, são as garantias mais ilíquidas e por isso são consideradas as garantias com menor grau de mitigação do risco. Os imóveis podem ser:
 - Prédios Funcionais;
 - Prédios Comerciais;
 - Terrenos;
 - Galpões;
 - Apartamentos; e,
 - Casas.



Estes elementos permitem uma avaliação da capacidade de pagamento do setor público, costurando um ambiente favorável para a atração de investimentos privados.

Em síntese, o ente federativo deverá avaliar se possui uma situação fiscal frágil, que então deverá ser melhorada, ou se já tem as condições necessárias para estruturar projetos de **Infraestrutura de Conectividade Multisserviços** com o setor privado.

Um último elemento a ser considerado no âmbito do diagnóstico econômico-financeiro é a análise do *gap* existente entre a demanda potencial de conectividade para serviços e funções de interesse público e a dotação de ativos
dedicados à conectividade já existentes no território.

Por sinal, é preciso realizar uma análise preliminar da demanda de conectividade que deve ser atendida pela **Infraestrutura de Conectividade Multisserviços**. Esta análise é realizada considerando:

Os setores de serviços digitais prioritários para a gestão do território e para a prestação de serviços de interesse público para a população, conforme definido pela política de digitalização do ente público.

A tipologia de serviços digitais a serem disponibilizados.

A tipologia de demanda de conectividade por estes serviços prioritários a serem implementados.

Os locais que precisarão ser conectados por meio da infraestrutura.

O número de pontos de acesso, velocidade de transmissão desejada para pontos de acesso, e sua evolução cronológica (dinâmica da demanda no tempo).

A partir dessa análise da demanda potencial de conectividade, é importante realizar uma análise do *gap* existente entre a infraestrutura eventualmente já instalada no território para fins de conectividade e a **Infraestrutura de Conectividade Multisserviços** ideal, desejada para atender ao processo de digitalização da cidade, em coerência com o perfil da demanda analisado.

Considerando que muitas vezes já foram realizados investimentos em ativos para melhorar a disponibilidade de conectividade no território, cabe analisar, então, se tais ativos podem ser aproveitados para a estruturação da Infraestrutura de Conectividade Multisserviços desejada, reduzindo os investimentos de capital (CAPEX) necessários. Tais ativos são classificados como Ativos de Infraestrutura Urbana Instalada (BOX 3).

BOX 3

Ativos de Infraestrutura Urbana Instalada /

Outro fator crucial para o sucesso de projeto de implantação de Infraestrutura de Conectividade Multisserviços é identificar, na etapa do diagnóstico, a existência de infraestrutura urbana instalada que possa ter algum grau de sinergia com a Infraestrutura de Conectividade Multisserviços. Nesse caso, devem prever soluções de compartilhamento de infraestrutura que podem levar a redução de investimentos em despesas de capital (CAPEX), bem como no que tange à operação e manutenção (OPEX).

É desejável então, que seja realizado um diagnóstico das infraestruturas de redes e equipamentos urbanos disponíveis na cidade no que tange três componentes:

- Ativo disponível da rede de conectividade: casos em que uma cidade já possui uma rede de fibra ótica e alguns equipamentos de conectividade já instalados. Ou ainda, um outro tipo de infraestrutura – como por exemplo as de rodovias ou de saneamento – que já possuem elementos da Infraestrutura de Conectividade Multisserviços;
- 2. Infraestrutura e equipamento urbanos: identificar e aproveitar as infraestruturas e equipamentos de rede relativa a outros setores (ex. iluminação pública, saneamento, rodovias, entre outros), bem como a realização das obras civis, para implantar a Infraestrutura de Conectividade Multisserviços;
- 3. Direitos de uso e passagem: o uso de postes de iluminação públicas e outros equipamentos públicos disponíveis para colocar elementos da Infraestrutura de Conectividade Multisserviços.

Para auxiliar a tomada de decisão, após o diagnóstico é necessário avaliar caso a caso - de acordo com as características de cada projeto - para identificar o que em específico da infraestrutura será compartilhado e quais os efeitos gerados em termos de redução de investimentos e melhoria do serviço.



Por sinal, o compartilhamento de infraestrutura urbana para a digitalização *in potentia* proporciona a possibilidade de reduzir os custos afundados (*sunk costs*) típicos de investimentos em infraestruturas, contribui para a eficiência e eficácia da estruturação das infraestruturas de redes urbana, bem como distribui riscos e benefícios entre diversos atores de setores que até então não costumavam trabalhar juntos (ex. telecomunicação, tecnologia, energia, saneamento, rodovias, entre outros), estimulando a competição e a melhoria do serviço para o usuário final. Assim, o compartilhamento de infraestrutura tem um grande potencial de acelerar os processos de digitalização das cidades brasileiras.



A partir do levantamento de infraestrutura para conectividade multisserviços de uso público já instalada, deverá ser analisado o potencial de integração de infraestrutura instalada na rede desejada, possibilitando identificar o *gap* para completar a **Infraestrutura de Conectividade Multisserviços**, e, consequentemente, os investimentos necessários para esse fim.

Finalmente, o resultado da etapa do **Diagnóstico** é uma "Análise Prévia" - composta por fatores habilitantes **políticos-institucionais**, **jurídicos** e **econômico-financeiros** - que apresenta quais as condições existentes para o Poder Público realizar a **Infraestrutura de Conectividade Multisserviços** em parceria com o setor privado.

Com base nessa análise, o ente federativo pode decidir aprofundar a avaliação, ou não, de acordo com as próprias prioridades e exigências. Se as condições para realizar o projeto forem consideradas oportunas, os passos sucessivos a serem realizados são apresentados nas etapas "Concepção" e "Estruturação".



Político-institucional/

O intuito desta etapa é desenhar um "Perfil de Projeto", isto é, uma solução viável a nível político-institucional, jurídico e econômico-financeiro para o poder público cooperar com o setor privado na implementação da infraestrutura em questão.

A seguir, são apresentadas as "ferramentas" disponíveis para utilização pelo poder público.

Agenda para a Digitalização da Cidade

Com base nos resultados da etapa do "Diagnóstico" o ente federativo que não possui a Agenda para a Digitalização da Cidade, nesta etapa, poderá executar a sua formulação.

Então, como qualquer definição de política pública, a **Agenda** congrega diferentes processos, como o planejamento, o orçamento, a legislação, a administração e a regulação, para realizar os objetivos relevantes e politicamente orientados. Cabe ao governo público local formular e formalizar o planejamento do processo de digitalização. Todavia, cabe ressaltar que a formulação da estratégia de digitalização deve ser um processo compartilhado, já que as TICs representam uma oportunidade para o conjunto dos atores urbanos: sociedade, governo público e iniciativa privada. Por isso, o processo de formulação da **Agenda para a Digitalização da Cidade** envolve diferentes atores, instituições e ideias, cujas áreas de enfoque são:









Nesta etapa, o ente federativo deverá formular a **Agenda (BOX 4)** avaliando as alternativas de política pública mais viáveis por meio de uma **análise político-pragmática**, da tomada de decisão e da sua formulação jurídica.

BOX 4

Agenda para a Digitalização da Cidade/

A agenda de digitalização no Brasil busca promover o uso amplo de soluções e dispositivos digitais para oferecer soluções e oportunidades de desenvolvimento urbano sustentável, estimular a inclusão e a diversidade de características do contexto nacional.

Em específico, os macros objetivos que norteiam a Agenda para a Digitalização da Cidade são:

- Alavancar o compromisso da gestão urbana para enfrentar os problemas específicos de cada cidade por meio da inovação digital;
- Adequar o planejamento das políticas públicas baseadas na digitalização que permita impulsionar benefícios relativos ao desenvolvimento sustentável, à redução das desigualdades, ao incentivo aos novos negócios e ao aperfeiçoamento do diálogo entre o poder público e o cidadão;
- Promover o uso potencial das TICs e seus recursos tecnológicos para permitir processar dados e gerar informação;
- Criar e integrar os serviços públicos verticais e horizontais, como uma plataforma multisserviços; e,
- Realizar a Infraestrutura de Conectividade Multisserviços e transmissão de dados ponta a ponta.

Os macros objetivos acima listados, servem como plano de fundo para a agenda pública e sua formalização. A agenda formal define as questões que precisam ser consideradas pelos tomadores de decisões no âmbito da ação do poder público e passam a ser objetos de consideração nos diferentes processos de planejamento e execução, tais como, proposta orçamentária, regulação e execução administrativa.

Considerando as dimensões acima mencionadas, a construção da Agenda para a Digitalização da Cidade deve:

- Identificar cenários prospectivos da digitalização da cidade no curto, médio e longo prazo;
- Definir setores prioritários para a implantação de soluções de Cidade Inteligente, considerando as exigências de melhoria da gestão urbana, as demandas da população para serviços públicos de qualidade, e o impacto potencial da adoção das TICs para prover serviços à população;
- Definir objetivos estratégicos, metas e eixos estratégicos de ação ligados aos setores verticais, visando nortear a sucessiva identificação de projetos estratégicos;

- Identificar os benefícios esperados ligados à implantação de uma estratégia local de digitalização, considerando o valor público de uma gestão urbana baseada em dados;
- Realizar diagnóstico para identificar necessidades de conectividade para implementar soluções de Cidades Inteligentes (pontos de acessos, velocidade de acesso, etc.);
- Identificar as Ações e os Projetos Estratégicos para alcançar os objetivos para as áreas de enfoque, considerando aqueles finalizados ao estabelecimento de Infraestrutura de Conectividade Multisserviços dedicada;
- Identificar possíveis convergências entre as infraestruturas de redes existentes (por exemplo telecomunicação e energia) para alavancar sinergias econômicas, técnicas e evoluções competitivas com a infraestrutura de conectividade (infraestrutura urbana da administração pública ou de terceiros), caso o quadro regulatório possibilite o compartilhamento de redes setoriais;
- Definir as prioridades de investimento para as ações referentes às áreas de enfoque;
- Avaliar os impactos socioeconômicos e ambientais dos investimentos, assim como as estimativas econômicas da relevância de se adotar as ações de digitalização e as soluções de Cidade Inteligente, e definir sistemas de monitoramento de resultados;
- Definir o modelo da Governança Territorial Estratégica que permitirá gerenciar a implementação da Agenda, definindo compromissos e competências dos stakeholders envolvidos, áreas de atuação, sistemáticas de interação entre eles, e distribuição de riscos;
- Definir o modelo de governança e interoperabilidade dos sistemas de dados; e,
- Estabelecer incentivos e estímulos para parcerias público-privadas.

A Agenda para a Digitalização da Cidade alcança os interesses de diferentes atores envolvidos no processo de desenvolvimento urbano. Por isso, o processo de construção da Agenda deve promover a participação do ecossistema municipal, a cooperação e o diálogo entre entidades e a construção de parcerias, através de arranjos inovadores de governança, transparência e accountability.

Outro aspecto relevante para a formulação da Agenda para a Digitalização da Cidade é o tamanho dos municípios. Cada ente federativo deverá avaliar o escopo, objetivos, meios de implantação e projetos em função da dimensão do mesmo: pequeno, médio ou grande. Também avaliando a possibilidade de cooperação entre entes federativos (consórcio ou convênio de cooperação) se for oportuno.

Centro de competências

Outro aspecto que precisa ser levado em consideração nesta etapa do *Road-map* é a escolha da solução organizacional do **Centro de Competências** sobre TIC. Como mencionado na etapa do "**Diagnóstico**", o ente federativo precisa contar com uma **unidade organizacional de cunho técnico**, cabível em função das especificidades do próprio ente.

Qual o objetivo do **centro de competências**? Quais as competências? De forma geral - sem esgotar o tema - o objetivo principal é apoiar o Poder Público nas questões tecnológicas do setor de TIC para a implantação de projetos que promovem a digitalização da cidade, dando apoio na formulação de políticas públicas, na construção de uma correta relação com o setor privado, assim como na estruturação de projetos.

No que tange às competências necessárias do **Centro**, é possível listar o seguinte:

Conhecimento técnico sobre as TICs Conhecimento técnico sobre as soluções de TIC para os serviços públicos e cidade inteligente

Conhecimento sobre o mercado de TIC e suas evoluções

Capacidade de dialogar e cooperar com instituições internas e externas ao Poder Público

Assim, sob uma perspectiva organizacional, quais são as formas possíveis para a geração de um **Centro de Competência Local** sobre TIC?

Lembrando que não existe uma solução organizacional do tipo *one size fits all*. Cada entidade pública deve avaliar as suas características e peculiaridades para identificar a melhor solução para a sua realidade. Destaca-se ainda que o **Centro de Competências** pode ter uma abrangência municipal, supra municipal (conjunto de municípios e/ou estados) ou estadual, em função das exigências de cada região.

Nesse bojo, são propostas três formas gerais de solução organizacional (BOX 5) para a estruturação de um Centro de Competências Local sobre TIC:

Unidade Técnica
Interna

Empresa
Estatal Local
de Tecnologia

Unidade Técnica
Externa

BOX 5

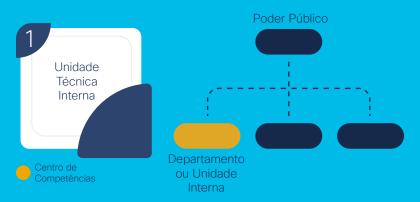
Formas Organizacionais do Centro de Competências Locais sobre TIC /





Neste caso, o Poder Público cria um departamento ou unidade específica interna - no âmbito de uma de suas secretarias - composto por funcionários públicos com conhecimentos técnicos no setor de TIC com elevado grau de profissionalismo e preparo no exercício das suas funções.

Imagem 3 Unidade Técnica Interna



Porém, esta solução organizacional importará no comprometimento do orçamento público, necessário para custear as despesas do novo departamento ou unidade interna.



Neste caso, o Poder Público opta por criar uma empresa estatal de tecnologia - sociedade de economia mista ou empresa pública - para ser responsável pelo fornecimento de soluções de TIC para o poder público, bem como ser capaz de trabalhar em cooperação com o setor o privado, tanto na operacionalização de projetos, quanto no fornecimento de serviços.

Imagem 4
Empresa Estatal Local de Tecnologia

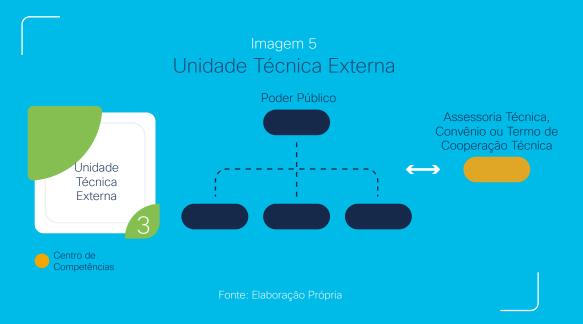
Poder Público
Empresa Estatal
Estatal Local
de Tecnologia

Centro de
Competências

Esta solução permite que o Poder Público desenvolva competências próprias sobre TIC e venha a não depender do orçamento público, caso ela tenha fontes próprias de receita. No entanto, para criar uma empresa estatal é necessário que o Poder Público tenha competências administrativas, legais e econômico-financeiras sobre o tema.



Neste caso, o Poder Público se vale de terceiros para desempenhar as capacidades técnicas. Um caminho é via a contratação de assessoria técnica para projetos de TIC. Outro caminho é via a celebração de convênios ou termos de cooperação técnica com centros de pesquisa ou universidades especializadas em TICs.



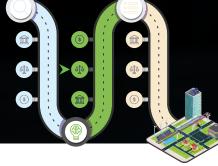
Estes casos são intervenções de curto prazo e visam solucionar questão específica e pontual. Nessas ocasiões, o Poder Público precisa alocar parte do próprio orçamento público para custear estes contratos, além de haver pouca internalização das competências técnicas de TIC, a não ser que os contratos prevejam também ações de capacitação e formação de funcionários públicos.

Por fim, os resultados desta etapa - Concepção - para o âmbito político-institucional são:

A formulação da **Agenda**

A escolha da solução organizacional do **Centro de Competência** local sobre TIC

Jurídico/



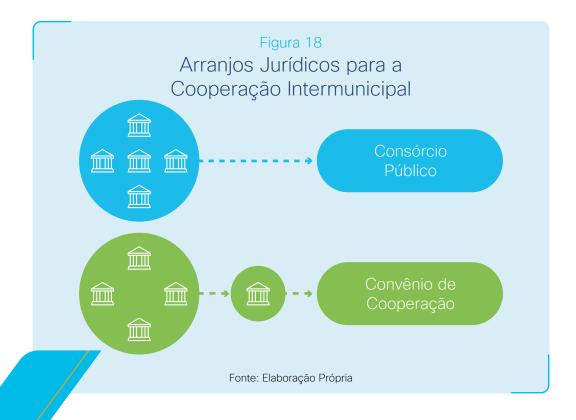
Nesta etapa dá-se continuidade aos resultados da etapa do **Diagnóstico**, onde foram identificados os:

Arranjos jurídicos para a cooperação intermunicipal Arranjos jurídicos para a relação público-privada A proteção de dados e segurança cibernética

No que tange os arranjos jurídicos para a cooperação intermunicipal, se os entes federativos acharem necessária e oportuna a cooperação entre municípios e/ou estados para o sucesso da implementação de projetos de Infraestrutura de Conectividade Multisserviços, nesta etapa o poder público deverá avaliar qual caminho trilhar.

Dessa forma, ao invés de ter somente um ente federativo à frente da formulação de política pública, do **Centro de Competências**, nas escolhas jurídicas e na estruturação do projeto, será um conjunto de entes federativos.

Como identificado no **Diagnóstico**, existem duas alternativas de cooperação entre os entes federativos que serão descritas a seguir:



Associação de Entes Federativos Via Consórcio Público

Uma das maneiras de viabilizar a transferência de recursos entre entes federativos em prol de um projeto de interesse comum é por meio da criação de nova pessoa jurídica (o **consórcio público**), produto da associação entre municípios, com ou sem a participação do estado. O ente federativo que é parte do consórcio pode transferir recursos financeiros a ele, para a execução do projeto, via contrato de rateio.

A criação de **consórcio público** depende de prévia autorização legislativa de todas as esferas federativas envolvidas.

A Lei Federal 11.107/05 autoriza que os entes da federação contratem consórcios públicos para a realização de objetivos de interesse comum (artigo 1º). O consórcio público, uma nova pessoa jurídica, é constituído por contrato cuja celebração depende de prévia subscrição de protocolo de intenções (artigo 3º). O protocolo de intenções deve ser subscrito por todos os entes federativos envolvidos no consórcio público e tem a finalidade de disciplinar seus objetivos e o modo pelo qual funcionará. O contrato de consórcio público pode ser celebrado pela totalidade ou por parcela dos entes da federação que subscreveram o protocolo de intenções, mediante lei (artigo 5º). O consórcio público pode estruturar projetos (artigo 2º, § 3º) e pode receber recursos dos entes consorciados por meio de contrato de rateio (artigo 8º). Também é possível o consórcio delegar competência para um dos entes como, por exemplo, um município ou o estado, se for o caso; neste caso, este ente assumiria a função de secretaria executiva do projeto, permitindo, por exemplo, que seja usada a estrutura física e de pessoal de certas secretarias para a execução das atividades próprias do consórcio, como seriam as de estruturação e divulgação do processo licitatório para a identificação do parceiro privado, e de fiscaliza-



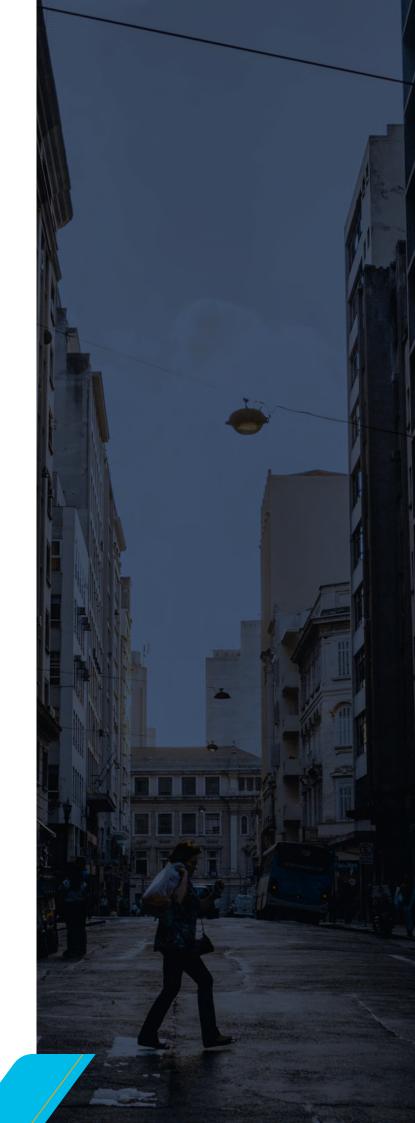
Convênio de Cooperação como Alternativa ao Consórcio Público

Uma alternativa ao consórcio público, cuja constituição é bastante complexa e burocrática, é a delegação das atividades e serviços do projeto via convênio de cooperação para um município de referência (ou o estado), que assumiria as competências locais relativamente à organização e prestação das atividades (planejamento, estruturação, fiscalização e regulação) e autorizaria esse ente de referência a contratar o serviço com terceiro (via licitação). Os convênios de cooperação são disciplinados pelo artigo 241 da Constituição Federal e pela Lei Federal 11.107/05.

Se o ente de referência tiver uma empresa estatal dedicada à prestação das atividades objeto do convênio de cooperação, os entes envolvidos poderão contratar diretamente com esse ente, via contrato de programa, a sua execução. Essa é uma hipótese de contratação sem licitação, com base no artigo 24, inciso XXVI da Lei de Licitações.

De qualquer modo, assim como no consórcio, a celebração de convênio de cooperação também deve ser precedida de prévia autorização legislativa por cada ente federativo envolvido.

De forma independente da escolha de cooperação intermunicipal ou não, o setor público (um ente federativo ou uma congregação de entes), nesta etapa de "Concepção" deverá avaliar também cada arranjo jurídico para a relação público-privada, para a implementação do projeto de Infraestrutura de Conectividade Multisserviços.



Como visto, existem duas vias para a viabilização de projetos de infraestrutura em questão – via contrato de concessão administrativa ou via participação societária (empresa não estatal ou empresa estatal), a saber:

Modelo contratual da concessão administrativa

A viabilização de uma concessão administrativa está fortemente ligada ao ambiente **jurídico-institucional** ao qual ela é estruturada, licitada e contratada. Neste aspecto, independentemente da contratante ser da administração direta (por exemplo, uma secretaria municipal) ou uma empresa estatal, não deve haver dispersão e improviso dos processos decisórios para a avaliação e deliberação sobre o projeto. Quanto mais claras forem as competências e etapas para a estruturação do empreendimento, realização da licitação e gestão do contrato, maior a segurança jurídica gerada nos envolvidos. Uma boa governança pública tende a criar uma espécie de *hub*, "ambiente" no qual faz convergir e dialogar com as diversas áreas técnicas, órgãos de controle, investidores, financiadores e outros *stakeholders* envolvidos no processo. Dentre as suas funções está a garantia da transparência na condução do projeto e oitiva do mercado (*market sounding*).

Modelo societário com empresa não estatal

O ente público pode pretender ter uma atuação empresarial, como acionista minoritário de empresa não estatal. Para tanto, depende de prévia autorização legislativa. A empresa investida tanto pode ser nova, quanto já existente, sendo que a escolha do(s) parceiro(s) não precisa ser precedida de licitação, nos moldes da Lei de Licitações. Mas um caminho prudente seria realizar prévio procedimento competitivo (não licitatório) para justificativa da escolha do(s) parceiro(s). Esta empresa poderá prestar serviços de tecnologia ao ente público e receber pagamento pelos serviços prestados. A utilidade do modelo está na facilidade para captação de recursos e financiamentos, uma vez que será empresa não estatal, de natureza privada. Porém, quanto mais a empresa investida se caracterizar como empresa de um cliente só (por exemplo, um município acionista da companhia), maior será o vínculo entre a nova empresa e o município, de modo que órgãos de controle podem vir a cobrar a submissão da empresa às regras das empresas estatais, apesar da nova empresa não ser formalmente uma empresa estatal (no sentido de ser controlada por ente público). Portanto, o modelo societário de empresa não estatal não é uma mera alternativa à concessão administrativa. Para ser viável, ele depende da elaboração de um plano de negócios robusto para justificar a atuação empresarial do ente público e a sua contratação, pelo ente público, para fornecimento de serviços.

Modelo societário de empresa estata

É possível que o ente público opte por implementar o projeto por meio de uma empresa estatal constituída para esse fim. É uma escolha legítima para a gestão do projeto. A hipótese envolve a criação de uma empresa pública ou sociedade de economia mista (espécie de empresa estatal). Em qualquer caso, há necessidade de lei autorizativa, de iniciativa do chefe do poder executivo. Seu acionista principal será o ente público controlador e seu regime legal será o da Lei Federal 13.303/16 (Lei das Estatais). A empresa pública pressupõe a participação no capital social apenas de entidades integrantes da administração, o que afasta a possiblidade de equity do setor privado para o financiamento do projeto. Já a sociedade de economia mista permite a participação de acionistas privados no capital da empresa, o que aumenta as possibilidades de equity para o projeto. De qualquer modo, a maioria do capital votante deve ser mantido sob a titularidade do poder público. Porém, tanto num caso, quanto noutro, a constituição de uma empresa estatal demanda um aporte inicial de recursos para fazer frente a despesas operacionais, incluindo as de pessoal e, no curso do funcionamento da companhia, será necessária uma geração de caixa para tais despesas. Embora a empresa estatal esteja sujeita ao regime jurídico de direito privado no que concerne a obrigações civis, trabalhistas e tributárias, ela se submete ao regime administrativo em determinados aspectos como contratação de pessoal (por concurso público) e contratações (licitações no regime da Lei das Estatais). A empresa estatal tanto poderá contratar uma concessão administrativa, quanto poderá desempenhar atividades com seu corpo técnico e/ou celebrar variado número de contratos que, no seu conjunto, têm o objetivo de disponibilizar serviços de TIC à população. Enquanto no primeiro modelo (da concessão administrativa) a empresa torna-se gestora e fiscalizadora de um só contrato, no segundo modelo a empresa torna-se gestora de vários contratos e projetos.

O intuito da avaliação dessas alternativas, acima apresentadas, é aquele de identificar um caminho de opções que podem ser mais eficientes e seguras para a realização da parceria entre o setor público e o privado, de acordo com as especificidades de cada ente federativo. Isto vai gerar um ambiente de negócio habilitante para a atração de investimentos privados e a implementação da Infraestrutura de Conectividade Multisserviços.

Outro ponto de grande relevância a ser tratado pelo ente federativo nesta etapa de "Concepção" é a proteção de dados e segurança cibernética. Nesse sentido, o poder público deverá avaliar os instrumentos legais cabíveis que precisarão ser acionados na hora da implementação do projeto.

Em um contexto em que as questões de segurança cibernética e de tratamento de dados se tornam urgentes para o sucesso de projetos de digitalização, devem ser manejados os instrumentos legais orientados à segurança cibernética dos dados. Como visto na etapa do "Diagnóstico", a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais é aplicável em âmbito nacional, ou seja, deve ser observada por todos os municípios, estados, Distrito Federal e União (artigo 1º, parágrafo único). Assim, não é necessária a edição de legislação própria pelos entes federativos para o desenvolvimento de projetos de Cidade Inteligente.

Sempre caberá a análise de aplicação da LGPD e sua regulamentação, inclusive a que vier a ser desenvolvida pela Autoridade Nacional de Proteção de Dados - ANPD (artigo 55-J, incisos XIII e XVIII), à modelagem, estruturação e desenvolvimento de cada projeto previsto na estratégia de digitalização para a Cidade Inteligente. Dessa forma, a implantação de projetos de Cidade Inteligente pelos entes federativos não demanda a constituição de um aparato administrativo novo para a regulação e fiscalização do tratamento de dados pessoais que nele circularão, mas, sim, a modelagem de uma operação que tenha aderência permanente à LGPD e à normatização da ANPD, por quem a operadora será fiscalizada (artigo 55-J, inciso IV).35

Nesse sentido assume importância a clara divisão de papéis e tarefas no âmbito da gestão de dados que transitam pela Infraestrutura de Conectividade Multisserviços. Essa condição demanda a definição de quais serão, no planejamento das ações da Agenda para a Digitalização da Cidade e de serviços de Cidade Inteligente, os agentes de tratamento dos dados pessoais a serem nele processados. Especificamente, são 3 os papéis a serem definidos para a gestão de dados em projetos de digitalização - Infraestrutura de Conectividade Multisserviços - para a Cidade Inteligente:

O controlador

É responsável pelas decisões de tratamento dos dados (artigo 5º, VI)

O operador

É o responsável pela operacionalização do tratamento de dados, implementando as decisões do controlador (artigo 5º, VII)

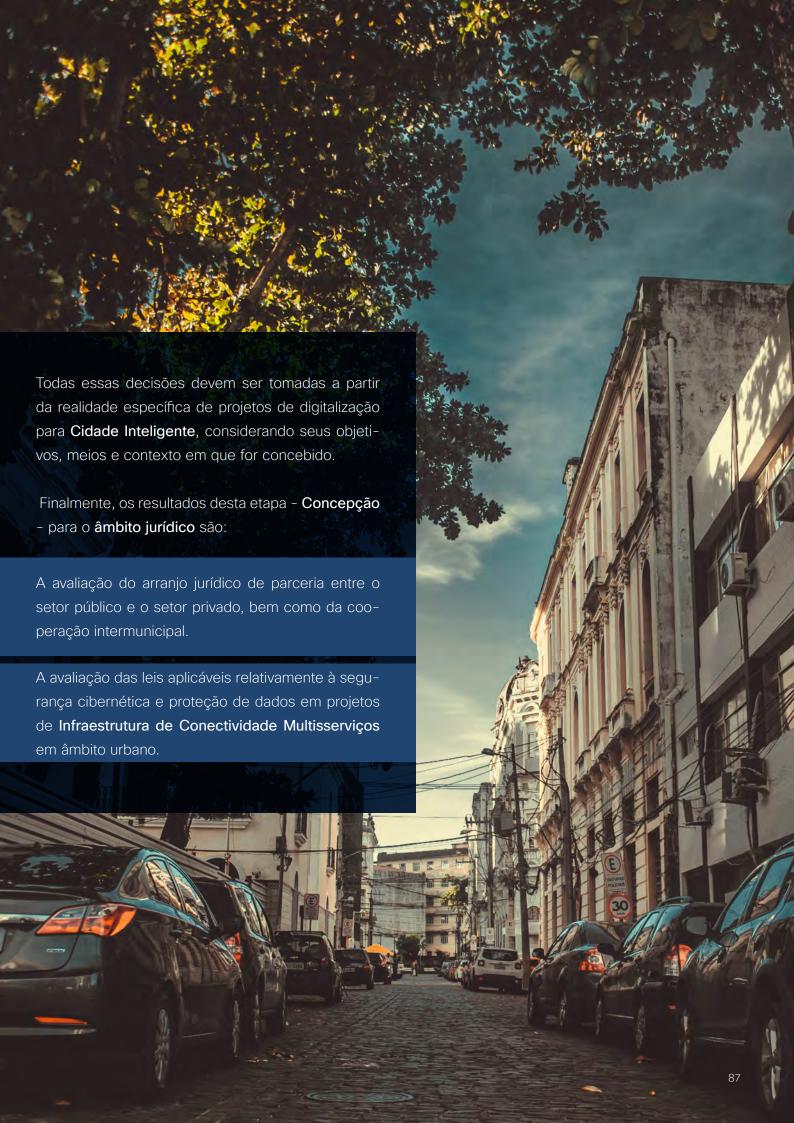
O encarregado

É responsável pelo funcionamento do canal de comunicação entre o controlador, os titulares de dados e a **ANPD** (artigo 5º, VIII)

Além da clara identificação dos agentes de tratamento dos dados pessoais, é relevante que, em cada projeto de digitalização para a **Cidade Inteligente**, sejam definidas as formas de publicização do tratamento de dados realizado no legítimo interesse da **concessionária**, da **empresa estatal** ou da **empresa não estatal** implementadora, conforme suas finalidades.

Cabe ressaltar que, para a constituição de Infraestrutura de Conectividade Multisserviços, é importante ter uma clara previsão de medidas de segurança cibernética. Essa condição demanda que a modelagem de projetos de digitalização para a Cidade Inteligente defina os instrumentos de proteção cibernética a serem aplicados de acordo com a realidade específica, de forma a atender às normas da LGPD.

De modo geral, a estruturação dos sistemas para o tratamento de dados pessoais deve ser feita para atender aos requisitos de segurança e aos padrões de boas práticas e de governança (artigo 49). Assim, o atendimento à **LGPD** e à regulamentação deve ser um objetivo logo quando da concepção dos sistemas, o que já caberá se pensar para novas infraestruturas de conectividade multisserviços.



Econômico-Financeiro/

Na etapa do "Diagnóstico" foram avaliados os fatores habilitantes para entender se o poder público teria as condições fiscais e as garantias atreladas para celebrar uma parceria com o setor privado finalizada a implementação da infraestrutura de conectividade multisserviços. Ainda, se avaliou a dotação de ativos para fim de garantia e foi realizada a análise de *gap* existente entre a infraes-

Após esta avaliação, nesta etapa o ente federativo deverá desenhar o modelo de negócio relativo à Infraestrutura de Conectividade Multisserviços em âmbito urbano. Isto dá robusteza e concretude a estes projetos, pois serão baseados em um nível de informação e detalhamento potencialmente propício para o sucesso da implementação do projeto em prol do interesse público e, ao mesmo tempo, para a atração de investimento privado.

trutura necessária para atender à demanda de conectividade e os ativos de infraestrutura já instalados no território, para fins de eventual compartilhamento.

Sob uma perspectiva organizacional isto poderá ser realizado pelo **Centro de Competência Local**, em cooperação com as outras unidades do poder público que tratam de questões econômico-financeiras, administrativas e jurídicas cabíveis.



Modelo de negócio

Para o desenho do modelo de negócio e para sua apresentação de forma mais clara possível, parte-se da hipótese em que o ator principal da implementação do projeto é uma **Sociedade de Propósito Específico (SPE)**. Ou seja, o objetivo é segregar o negócio em uma pessoa jurídica própria. Sob uma perspectiva metodológica, isto se justifica também porque a avaliação de um projeto é mais eficaz quando ele é "isolado" e considerado de forma distinta do conjunto de projetos gerenciados por uma organização.

Logo, em todos os caminhos jurídicos de parceira que estamos assumindo teremos como modelo de referência a criação de uma SPE, como ator principal pelo lado da oferta. Cabe destacar ainda que, o fato de consideramos a SPE em cada arranjo jurídico, permite uma clara *governance* e *accountability*, uma eficiente segregação de riscos e, consequentemente, captação de recursos com agentes privados e do sistema financeiro.



Com base nessa premissa, são apresentados os elementos fundamentais para o desenho do modelo de negócios de projetos de **Infraestrutura de Conectividade Multisserviços** que o ente federativo deverá avaliar. Em específico, detalham-se os seguintes itens:

Estrutura do Modelo: Demanda e Oferta

Estrutura de Investimentos em CAPEX e OPEX

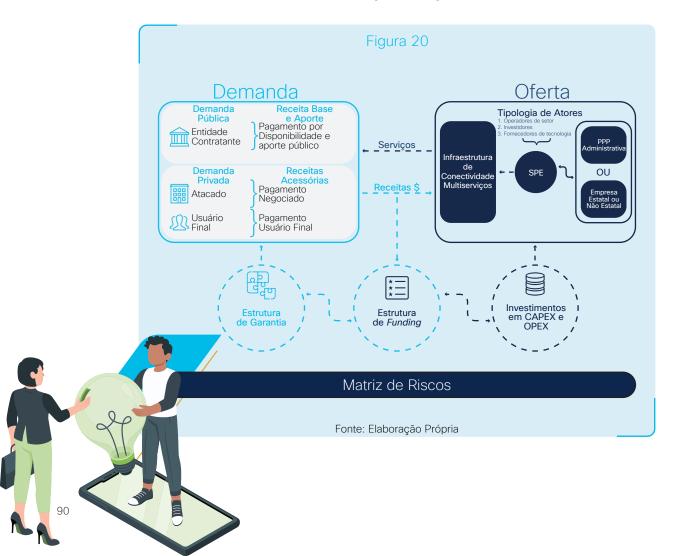
Estrutura de Garantias fornecida pelo Poder Público

Estrutura de Financiamento (*Fundina*) da SPE

Matriz de Riscos do Projeto

Estrutura do Modelo: Demanda e Oferta /

A estrutura do modelo de negócio para implantação de **Infraestrutura de Co- nectividade Multisserviços** nos territórios brasileiros integra diversos fatores essenciais, como apresentado na figura a seguir.



Com efeito, o ente federativo deverá avaliar e desenhar cada um dos elementos referentes à **Demanda** e à **Oferta**:

As tipologias de serviços digitais demandadas pelo ente público, a partir da análise preliminar da demanda realizada na etapa de **Diagnóstico** (demanda pública de conectividade).

Os clientes de eventual capacidade de conectividade excedente e de serviços colaterais.

Os fluxos de receitas, considerando os pagamentos por disponibilidade de conectividade para funções públicas (receita base) e eventual aporte público, assim como eventuais pagamentos de usuários finais para disponibilidade excedente e para serviços colaterais (receitas acessórias).

A oferta de conectividade multisserviços garantida pela infraestrutura.

Os atores privados que poderão investir em parceira com o setor público.

No **BOX** 6, a seguir, é apresentado um aprofundamento dos conceitos da demanda e da oferta.

BOX 6

Estrutura do Modelo: Demanda e Oferta /

O modelo de negócio se expressa na relação entre demanda de serviços de conectividade e a sua oferta - atrelada a existência de uma Infraestrutura de Conectividade Multisserviços.

Iniciando pelo lado da demanda³⁶, os serviços demandados podem ser agrupados em cinco (05) tipologias principais:

³⁶De acordo com o documento do ITU " ICT Infrastructure business planning toolkit 2019", a variável "demanda" desempenha um papel particularmente importante em qualquer plano de negócios, uma vez que ela define a dimensão de mercado do negócio proposto. Ainda, a determinação de outras variáveis, como investimento, receitas e despesas, está intrinsecamente associada à previsão de demanda. Por sinal, a estimativa da demanda.

- Backbone Regional e Rede Metropolitana: venda de capacidade de transmissão de dados.
- Pontos de Acesso: venda de acesso à rede por meio de um dispositivo que permite aos dispositivos sem fio se conectarem a uma rede cabeada³⁷.
- Plataforma de IoT: fornecimento de sensores para a internet das coisas³⁸.
- Serviços Telco: fornecimento do serviço Voz sobre Protocolo de Internet (VoIP)³⁹
- 5 Serviços Inovadores para a Cidade⁴⁰:
 - a. Governo Digital;
 - b. Segurança Pública;
 - c. Saneamento e Resíduos Sólidos;
 - d. Educação;
 - e. Mobilidade Urbana;
 - f. Gestão do Território e Defesa Civil;
 - g. Energia e Iluminação Pública;
 - h. Saúde; e,
 - i. Novos Serviços.

O leque de clientes que demandam os serviços acima mencionados é organizado em três categorias:

- Entidade Contratante: Poder Público Municipal ou Estadual (isolados ou em conjunto) demanda pública.
- Atacado: entidades que compram os serviços em pacotes e revendem para clientes varejistas demanda privada.
- Usuário final: clientes do varejo que compram os serviços para consumo próprio demanda privada.

³⁷Para obter mais informações por favor acessar o seguinte link: https://www.cisco.com/c/pt_br/solutions/small-business/resource-center/networking/what-is-access-point.html

³⁸De acordo com a União Internacional das Telecomunicações (UIT), Internet das Coisas é uma infraestrutura global para a sociedade da informação, que habilita serviços avançados por meio da interconexão entre coisas (físicas e virtuais), com base nas tecnologias de informação e comunicação (TIC). Em sentido amplo, trata-se não apenas de conectar coisas, mas também de dotá-las do poder de processar dados, tornando-as "inteligentes" (BNDES, Produto 2 Roadmap tecnológico Versão 2.0 2017).

³⁹Voz sobre Protocolo de Internet (VoIP) é uma tecnologia que permite fazer chamadas de voz usando uma conexão de banda larga com a Internet em vez de uma linha telefônica normal (ou analógica).

⁴⁰Para mais informações ver Capítulo 1 desta publicação.

Quanto à tipologia de receitas geradas pelo pagamento dos clientes acima identificados, podemos observar que existem duas tipologias:

RECEITA BASE E APORTE

Existem basicamente duas formas de contribuição do ente público nos fluxos de entrada do modelo econômico-financeiro: via contraprestação (receita base) e via aporte público. A receita base é oriunda do pagamento por disponibilidade (*Availability Payment*) da Entidade Contratante. Isto é, a entidade contratante paga um preço que corresponde à contraprestação pública pela disponibilidade de conectividade multisserviços e/ou pelos serviços disponibilizados. Ainda, é preciso considerar o "aporte" que é um instrumento através do qual a entidade contratante contribui para o financiamento de uma parte do CAPEX. Dessa forma, a contraprestação (receita base) pode ser reduzida devido à menor necessidade de captação de recursos do parceiro privado.

RECEITAS ACESSÓRIAS⁴¹

Os serviços oferecidos podem ser também vendidos para os clientes do "Atacado" e "Usuário final". Por cada tipologia existem receitas acessórias atreladas, a seguir:

- Atacado: as receitas que são identificadas com este tipo de cliente são definidas como "Pagamento Negociado" que consiste nos seguintes casos:
 - Preço fixo (ex. aluguel de Infraestrutura de Conectividade Multisserviços ou compra de conectividade excedente);
 - Preço fixo com compartilhamento do risco (ex. contrato "Take or Pay" 42); e,
 - · Preço flexível, em função da quantidade de serviço contratado.
- Usuário final: a receita associada aos usuários finais é considerada como "Pagamento Usuário Final" (*User Fee*), sendo uma cobrança de preço definida com base nos valores praticados pelo mercado.

⁴¹Receitas acessórias são as receitas geradas de bens e serviços tangentes ou relacionados ao objeto do projeto, mas não identificadas com este último. Ou seja, são receitas que derivam da exploração de atividades econômicas diversas daquela principal do projeto.

⁴²"Take or Pay" – aceitar ou pagar em português – é um contrato por meio da qual uma das partes tem a obrigação de aceitar a entrega dos bens ou serviços que planejou em comprar ou pagar uma determinada multa se não for comprar. Os contratos de "Take or Pay" beneficiam tanto o comprador quanto o vendedor ao compartilhar o risco e podem beneficiar a sociedade ao facilitar o comércio e reduzir os custos de transação.

Nesse contexto, existe um mosaico de tipologias de receitas que podem ser ativadas para a sustentabilidade financeira do projeto em questão. Neste bojo, acoplar a receita base com as receitas acessória – diversificação das fontes de receitas – ao longo da vida útil do projeto visa fortalecê-lo e contribuir com seu sucesso.

Os serviços adquiridos pelos clientes - que geram receitas - são oriundos de uma estrutura de oferta composta pelos seguintes fatores:

Infraestrutura

Camada tecnológica relativa à Infraestrutura de Conectividade Multisserviços, contemplando a infraestrutura passiva, equipamento de rede ativos, infraestrutura urbana, plataforma IoT e computacional. Desta infraestrutura que são oriundos todos os serviços digitais disponíveis no mercado.

Arranjo jurídico

2

3

O arranjo jurídico para a implantação da infraestrutura de conectividade pode ocorrer pela via contratual (PPP Administrativa) ou pela via societária (Empresa Não Estatal e Empresa Estatal). Em todas estas opções estamos assumindo como modelo de referência a criação de uma Sociedade de Propósito Específico (SPE). Cabe destacar que, o fato de consideramos a SPE em cada arranjo jurídico, permite uma *governance* e *accountability* clara, uma segregação de riscos eficiente e consequentemente uma captação de recursos com agentes privados e do sistema financeiro. Logo, independente do arranjo jurídico escolhido, sempre teremos a SPE como ator principal pelo lado da oferta.

Tipologias de atores

A Infraestrutura de Conectividade Multisserviços pode ser oferecida por uma multiplicidade de atores. Isto é, a SPE pode ser composta por diversas tipologias de atores em função da especificidade e características do projeto em questão. Por sinal, se agrupam três categorias de atores:

- Operadores de setor: novos horizontes competitivos moldados das convergências tecnológicas das infraestruturas de redes permitem que estejam presente não somente empresas tradicionais de telecomunicação, mas também empresas de energia, saneamento e transporte, entre outros. Estes atores podem desenvolver a função de gestão de redes e/ou de provedores de serviços;
- ii. Investidores: um outro movimento de mercado identificado é a entrada de investidores (ex. fundos de investimentos de infraestruturas) em projetos de Infraestrutura de Conectividade Multisserviços;
- iii. Fornecedores de tecnologias: empresas de tecnologias que fornecem hardware e software necessários para a Infraestrutura de Conectividade Multisserviços, bem como integradores de sistemas digitais.

Dessa forma, o lado da oferta do modelo de negócio se estrutura através do arranjo jurídico relativo a um ator ou a mais atores do mercado – no formato de SPE – que investem em Infraestrutura de Conectividade Multisserviços para fornecer um leque de serviços para a cidade e territórios, em coerência com as próprias exigências.



Estrutura de Investimentos em CAPEX e OPEX /

As despesas para a **Infraestrutura de Conectividade Multisserviços** podem ser agrupadas em duas categorias:

Capital Expenditure (CAPEX)

Despesas de capital ou investimento em bens de capital de longo e médio prazo em bens tangíveis e intangíveis que são usados para a realização da Infraestrutura de Conectividade Multisserviços.

Operational Expenditure (OPEX)

Despesas operacionais, são os custos que o gestor da **Infraestrutura de Co- nectividade Multisserviços** incorre para administrar suas operações diárias.

A composição de CAPEX e OPEX (BOX 7) é um elemento crucial para elaborar um projeto de sucesso. Por sinal, cada projeto do gênero deverá contemplar as características específicas das despesas que devem ser atentamente avaliadas pelos tomadores de decisão, caso a caso.

BOX 7

CAPEX e OPEX /

Não esgotando a questão sobre CAPEX e OPEX, se fornecem alguns elementos de reflexão para suas estruturações na implantação de projetos de Infraestrutura de Conectividade Multisserviços:

Relação Receitas e CAPEX - OPEX

As receitas previstas no modelo de negócios devem cobrir as despesas de CAPEX e OPEX, além de gerar um retorno para os investidores privados. Isto gera uma maior eficiência na alocação de recursos, bem como uma estabilidade e comprometimento do fornecimento dos serviços ao longo do tempo. Este cenário é o oposto da hipótese na qual o ator de investimento seja somente o poder público através do contrato administrativo tradicional. Neste caso, os investimentos em CAPEX são cobertos pela contratação do serviço, no entanto os investimentos em OPEX serão colocados no orçamento público, sofrendo as eventuais incertezas da evolução das finanças públicas e descontinuidade do oferecimento do serviço.

Ciclo de vida do projeto

As estruturas de CAPEX e OPEX precisam ser estimadas também em função da duração do projeto. Isto é, os custos precisam ser estimados levando em consideração as etapas do projeto (Planejamento, Execução, Operação e Manutenção, Encerramento) incluindo os graus de incerteza que isso pode acarretar.

Mudança tecnológica

Todo tipo de projeto que ocorre dentro de um período temporal é sujeito a sofrer alterações em função dos avanços tecnológicos dos setores em que atuam, geralmente através de melhorias em eficiência ou necessidade de subsequentes investimentos. Neste caso, o setor de tecnologia de informações e comunicações é um dos setores mais rápidos e disruptivo (ex. inserção do 5G como *game changer* no setor) nas evoluções. Por sinal, os projetos precisam ser flexíveis e entender os efeitos que mudanças tecnológicas podem trazer nas estruturas de CAPEX e OPEX.

Compartilhamento de infraestrutura

De acordo com o IFC - *International Finance Cooperation*⁴³ o compartilhamento de infraestruturas pode melhorar acessibilidade do serviço por meio de vários canais, incluindo reduções de custos, otimização do balanço, e competição. Ainda, a instituição afirma que reduzindo redundância, o compartilhamento de infraestrutura distribui o custo da rede em vários participantes do mercado e pode gerar economias tanto no OPEX quanto no CAPEX. Por exemplo, segundo o IFC as obras civis podem ser responsáveis por mais de metade do CAPEX e através do compartilhamento de infraestrutura isso pode gerar benefícios ao projeto reduzindo os custos de investimento. Conforme apresentado na etapa do Diagnóstico relativa aos Ativos de Infraestrutura Urbana Instalada, é necessário realizar um diagnóstico da infraestrutura de redes e equipamentos urbanos disponíveis na cidade no que tange três componentes: 1) Ativo disponível da rede de conectividade: 2) Infraestrutura e equipamento urbanos; e. 3) Direitos de uso e passagem. Após esta etapa será necessário identificar o que será compartilhado em função das características técnicas do projeto de infraestrutura de conectividade para definir os termos de compartilhamentos das infraestruturas. Disso, será possível identificar as possíveis reduções de CAPEX e OPEX que deverão ser inseridas no plano de negócio.

⁴³IFC, Accelerating Digital Connectivity Through Infrastructure Sharing, Davide Strusani and Georges V. Houngbonon, Note 79, 2020. EM Compass.

Estrutura de Garantias Fornecida pelo Poder Público/

Dependendo do tipo de estrutura de empresa escolhida para a realização dos investimentos e prestação de serviços de Cidade Inteligente, se via concessão administrativa, empresa não-estatal com participação do ente público ou empresa estatal, será necessária a criação de uma estrutura de garantia, para ser oferecida como mitigadora de risco a empresa (SPE) que realizará e operará a Infraestrutura de Conectividade Multisserviços que estará exposta ao risco de crédito do ente público. Dentre as opções de estrutura de garantias possíveis, as mais eficientes seriam:

Fundos de Garantias (mais particularmente o Fundo Garantidor de PPP)

Conta Garantidora (Caucionada)

Estas estruturas são bastantes sólidas e trariam um conforto maior para a empresa contratada em relação ao risco de pagamento por parte do ente público (BOX 8).

BOX 8

Tipologias de Estruturas de Garantias /

Fundos de Garantias

A constituição e a eventual execução em separado de umas das garantias sobre os pagamentos do ente público, mencionadas na etapa do "Diagnóstico" relativamente aos **Ativos para garantia**, podem resultar em processos bastante complicados, seja de um ponto de vista operacional, seja de um ponto de vista judicial.

Por isso, para facilitar a constituição de garantias com ativos do ente público, pode resultar oportuno disponibilizá-las através da constituição de fundos de garantia. A estruturação de um fundo de garantia por parte do ente público representa uma forma mais ágil de aproveitar dos ativos para garantia: o fundo receberia alguns ativos, para constituir um patrimônio que viabilize a emissão de garantias aos processos de concessão.

Os fundos de garantias são instrumentos para servir de estruturação e prover garantias, no caso particular, garantias para as empresas que venham a prestar serviços para o ente público.

Dentre os fundos de garantias que podem servir de garantia o mais em voga e, também, o mais sólido após a sua constituição é o Fundo Garantidor de PPP.

Os fundos garantidores podem ser constituídos de duas formas contábeis, a primeira sendo um fundo de natureza contábil (dentro do orçamento do ente público) e a segunda um fundo de natureza privada.

Conta Garantidora (Caucionada)

A existência de alguns ativos que possam servir de garantia para mitigar o risco do ente público junto a empresa prestadora de serviços, dentre eles mais especificamente o fluxo de recebíveis de receitas não provenientes de impostos, tais como receitas patrimoniais e de serviços pertencentes ao ente público, faz com que seja recomendável a criação de uma estrutura que possa apartar a este fluxo de recebíveis das contas comuns do ente público.

Neste caso a estrutura mais recomendada é a contratação de uma conta garantia (caucionada) que seria aberta em uma instituição financeira e que teria regras pré-determinadas de destinação dos recursos (*waterfall*), normalmente os recursos primeiro são direcionados para uma subconta pagadora que serve para acumular o valor da próxima parcela vincenda e na data do pagamento esta conta é utilizada para efetuar o pagamento e consequentemente a conta fica "zerada" e começa a receber recursos relativos a próxima parcela.



Outra subconta a ser criada é a conta garantidora que normalmente também é no valor de uma parcela vincenda, mas esta conta só é acionada caso falte recurso na conta pagadora na data de pagamento, neste caso a subconta garantidora é acionada para complementar o valor faltante na conta pagadora. Após o pagamento o fluxo dos recebíveis deve primeiro ser direcionado para completar a conta garantidora e somente depois ser direcionado para a conta pagadora. Uma vez que as duas subcontas (pagadora e garantidora) sejam totalmente preenchidas o fluxo de recebíveis pode ser direcionado para o ente público para ser utilizado conforme o orçamento público.

A título de exemplo, no caso de projetos que tem enfoque na iluminação pública inteligente, uma forma de se criar um fluxo de recebíveis específico é o uso dos recursos da Contribuição para Custeio da Iluminação Pública - COSIP.

Cabe destacar que, o uso da COSIP é permitido quando a implementação da Infraestrutura de Conectividade Multisserviços é diretamente funcional à iluminação pública inteligente. Nesse caso, a capacidade inutilizada de transmissão de dados da infraestrutura implantada poderá ser compartilhada para fornecer outros tipos de serviços públicos inovadores (ex. monitoramento ambiental, mobilidade urbana, segurança pública, etc.), gerando receitas acessórias.



Estrutura de Financiamento (Funding) da SPE /

É necessário identificar a estrutura de financiamento da SPE mais eficiente avaliando os elementos de capital próprio, capital de terceiros e instrumentos híbridos. A constituição de uma SPE - que vai prestar serviços ao ente federativo - nos arranjos jurídicos de relação público-privada vistos anteriormente, tem o objetivo de maximizar o retorno financeiro dos investimentos, fazendo com que a relação entre capital próprio e capital de terceiros (financiamentos) seja a mais vantajosa possível.

Como normalmente o capital próprio do acionista (*equity*) tende a ser mais oneroso do que o capital de terceiros (*debt*), quanto maior for a diferença entre o capital próprio e o de terceiros, maior tende ser a rentabilidade para os acionistas. A decisão dos percentuais de capital próprio e capital de terceiros para cada SPE é proporcional ao risco que a SPE assumirá no negócio e, geralmente, a decisão final sobre os percentuais cabe às instituições financeiras que financiarão a porção da dívida da SPE. Dependendo do resultado da análise do nível de risco da concessão, as instituições financeiras demandarão um maior ou menor aporte de capital (*equity*) por parte dos acionistas.

Quanto maior for o risco do projeto, maior deverá ser o aporte dos acionistas, para que seja demonstrado para os financiadores o "apetite" ao risco dos acionistas com o projeto.



Matriz de Riscos do Projeto /

A solução via parceria público privada - implementada por uma SPE - deve considerar, na equação econômico-financeira, a necessidade de garantir uma adequada remuneração dos fatores produtivos, considerando um nível de risco aceitável pela parte privada; isto requer uma alocação virtuosa dos riscos entre a parte pública e a parte privada. Por sinal, uma correta identificação e alocação de riscos é fundamental para o sucesso de projetos de Infraestrutura de Conectividade Multisserviços (BOX 9).

A correta alocação de riscos entre as partes pública e privada torna a demanda pública atrativa para os investidores privados, ainda mais caso a contraprestação pública e aporte público (receita base) sejam caracterizadas por mecanismos de garantia. A garantia sobre os pagamentos da parte pública permite à parte privada assumir o risco sobre o recebimento de receitas acessórias que, de qualquer forma, poderão ser compartilhadas entre as partes (**Figura 21**).

BOX 9

Matriz de Riscos /

Para contribuir para a sustentabilidade econômico-financeira do projeto, é necessário contemplar três etapas⁴⁴ relativas aos riscos:



Na primeira etapa, para termos uma compreensão ampla e eficiente dos riscos do projeto, é fundamental identificá-los através de uma lista de riscos, isto é realizar um "Registro dos Riscos". Cabe destacar, que existem diversas formas de categorizar os riscos em função de abordagens de quem analisa, diferentes metodologias, das características dos projetos e dos territórios. Não cabe a este documento se aprofundar nesse mérito, mas sim propor uma lógica introdutória de análise dos riscos. Assim, se apresenta uma categorização de riscos – obviamente sem a pretensão de ser exaustivos – a fim de obtermos um entendimento sobre as tipologias de riscos envolvidas nos projetos em questão.

O "Registro dos riscos" é composto pelas seguintes categorias:

- 1. Risco Operativo: riscos associados às questões de natureza técnica do projeto tais como de engenharia, de construção, tecnológico, operação, fornecimento do serviço, permissões, gerenciamento e fornecedores;
- 2. Risco de Demanda: riscos relativos ao fluxo de receita esperado pelo projeto. Pode ser dividido em riscos de demanda pública e risco de demanda privada. O primeiro diz respeito a capacidade de pagamento da contraprestação pública (também definido como "Risco de Default" da contraparte pública) e o segundo trata do pagamento de clientes do atacado e dos usuários finais de serviços colaterais que não condiz com as estimativas esperadas;
- 3. Risco Financeiro: riscos que podem acarretar custos inesperados ao projeto por mudanças de taxas de juros, de taxa de câmbio ou de inflação, entre outros:
- 4. Risco Regulatório/Político: riscos atrelados às mudanças inesperadas de leis e de tomadas de decisão políticas que de alguma forma podem impactar negativamente o projeto. Bem como, riscos associados ao eventual descumprimento de todas as leis e normas que regem os contratos do projeto;
- 5. Risco de Força Maior: riscos ligados à eventos externos além do controle das partes, tais como desastres naturais, guerras, etc.; e,
- 6. Risco Socioambiental: riscos não técnicos, isto é, não ligados ao projeto de engenharia que podem prejudicar mesmo assim a evolução do projeto. São eles riscos ambientais (ex. uso dos recursos naturais) e sociais (ex. aspectos ligados a vida da comunidade nos territórios impactados).

Em seguida, se faz necessário avaliar os riscos identificados para entender que tipo de risco tem mais relevância de que outros, em termos de impactos gerados e probabilidade de ocorrência. Isto é, se especifica o grau de exposição ao risco do projeto.

Consequentemente, após a identificação e avaliação dos riscos, nesta etapa se identificam as ações de mitigação para a redução dos riscos. É relevante, então, realizar uma atenta e criteriosa análise que possa trazer soluções adequadas de mitigação por cada risco identificado.

Com base nesse nível de informação, se entra na segunda etapa "Alocação de riscos". Alocar o risco, significa decidir qual parte – parceiro público e privado – arcará com o custo (ou colherá o benefício) de uma mudança nos resultados do projeto decorrentes de cada risco. Uma alocação eficiente dos riscos é crucial para a geração de valor do projeto e para o seu sucesso.

Um princípio central⁴⁵ de alocação de risco é que cada risco deve ser alocado para quem pode gerenciá-lo melhor. Em específico os riscos são alocados para quem é:

Mais capaz de controlar a probabilidade de ocorrência do risco

Mais capaz de controlar o impacto do risco nos resultados do projeto

Capaz de absorver o risco com o menor custo

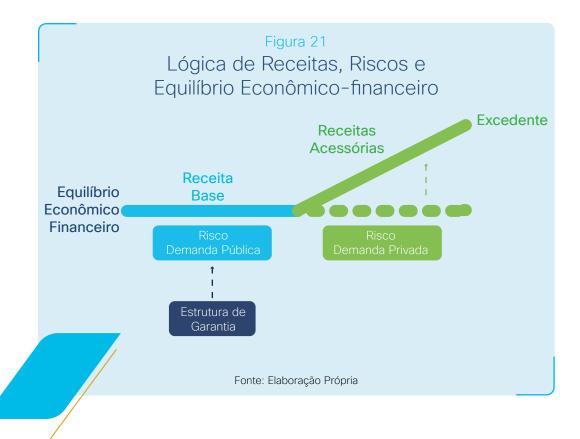
Já entrando na terceira etapa - "Transpor a alocação de riscos na estrutura do contrato" - os riscos identificados, avaliados e alocados entre as partes, precisam ser transpostos nas cláusulas contratuais. Nesse sentido, é crucial entender quem irá fazer o que na ocorrência dos riscos e como os fluxos de pagamentos ocorrerão.

Por fim, é possível construir uma matriz que engloba todas as etapas descritas até agora, a fim de ter um entendimento mais direto e compreensivo.

Matriz de Riscos

Categoria de Risco Probabilidade Impactos Grau de Exposição Mitigação de Riscos do Contrato

⁴⁵2017, World Bank.

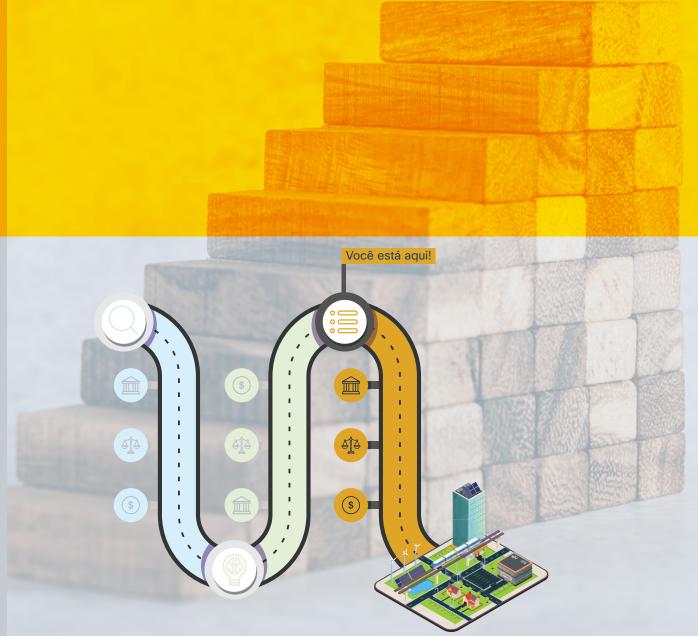


Esta estruturação de riscos contribui, então, para um modelo de negócio promissor para a implantação da Infraestrutura de Conectividade Multisserviços.





Estruturação,



A partir do **Perfil do Projeto (Concepção)**, a **terceira etapa** do **Roadmap** trata da "**Estruturação**" do projeto de **Infraestrutura de Conectividade Multisserviços** que leva até sua implementação.

Por sinal, nesta etapa as diversas peças abordadas anteriormente (Diagnóstico e Concepção) se encaixam de forma que o ente federativo - sozinho ou em cooperação intermunicipal - vai:

Implementar a política pública (Agenda).

Operacionalizar o Centro de Competência Local escolhido.

Definir a demanda de conectividade multisserviços desejada e, consequentemente, o perfil da infraestrutura necessária para atender à demanda.

Escolher o arranjo jurídico de relação público-privada.

Elaborar a análise econômico-financeira preliminar com base no desenho do modelo de negócio.

Com efeito, o *Roadmap* oferece uma solução para o setor público que pode ser considerada "robusta", pois possui as características de política pública, jurídicas e de negócios, capazes *in potentia*, de atrair os investimentos privados em *Infraestrutura de Conectividade Multisserviços*, bem como, viabilizar uma relação público-privada equilibrada e consistente para o sucesso do projeto, em prol do interesse público.



Político-institucional

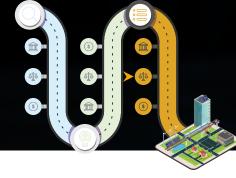
A etapa da "Concepção" chegou até a formulação da Agenda. Nesta etapa, se continua o ciclo de política pública justamente na fase de implementação. Esta consiste no "planejamento e organização do aparelho administrativo e dos recursos humanos, financeiros, materiais e tecnológicos necessários para executar uma política. Trata-se da preparação para pôr em prática a política pública, a elaboração de todos os planos, programas e projetos que permitirão executá-la"⁴⁶. Isto dá o *enforcement* e operacionalização da Agenda para a Digitalização da Cidade.

No que tange o **Centro de Competência Local** sobre TIC, nesta etapa, o ente federativo visa a operacionalização do **Centro de Competências Técnicas Locais** com base na escolha entre as soluções organizacionais citadas na etapa de "**Concepção**".



⁴⁶Saravia E., Introdução à Teoria da Política Pública, In: SARAVIA, Enrique e FERRAREZI, Elisabete. Políticas Públicas: Coletânea. Brasília: ENAP, 2006, p.21-42.

Jurídico/



Em termos jurídicos, nesta etapa o ente público deverá realizar a escolha dos caminhos de parcerias (via **contratual** ou **societária**) que levarão à implementação do projeto em questão.

Com efeito, se for escolhido o caminho da PPP Administrativa será necessário implementar todas as etapas relativas à Lei Nº 11.079/2004 e outras leis cabíveis, até chegar à assinatura do contrato de PPP e ao início do projeto.



Em específico, se apresentam as macro atividades a serem realizadas, caso seja escolhida a via contratual (PPP Administrativa):

Estruturação do modelo de governança da PPP e leis necessárias.

Avaliação de estudos de viabilidade do projeto relativos ao **Procedimento de Manifestação de Interesse (PMI)** ou **Manifestação da Iniciativa Privada (MIP)** ou ainda quando o poder público desenha o projeto antes da licitação.

Consulta e/ou audiência pública.

Interlocução com os órgãos de controle.

Preparação e realização da licitação, bem como a assinatura do contrato.

No entanto, se for escolhido o caminho da via societária (empresa não estatal ou empresa estatal) se deverá seguir o arcabouço legal da Lei Federal 13.303/16 e as demais leis aplicáveis, para poder operacionalizar a implementação do projeto.

Em específico, se apresentam as macros atividades a serem realizadas se for escolhida a via societária no caso da empresa não estatal:

Prévia autorização legislativa para o ente público ser acionista minoritário de empresa não estatal investida (existente ou não).

Elaboração de plano de negócio.

Escolha do parceiro privado através de um procedimento competitivo não licitatório.

Constituição da empresa não estatal, caso não seja já existente.

Entrada do ente público como acionista minoritário de empresa não estatal.

Contratação, pelo ente público, do fornecimento de serviços de tecnologia de gestão da infraestrutura de conectividade multisserviços e serviços relacionados.

Prestação de serviços de tecnologia do ente privado ao ente público.

Ainda, se apresentam as macro atividades a serem realizadas se for escolhida a via societária, no caso da **empresa estatal**:

Promulgação de lei autorizativa por parte do chefe do poder executivo para a criação de uma empresa pública ou sociedade de economia mista.

Elaboração de plano de negócio.

Constituição da empresa estatal.

Formalização, pelo ente público, da atribuição à empresa estatal da prestação de serviços de tecnologia de gestão da infraestrutura de conectividade multisservicos e servicos relacionados.

Prestação de serviços de tecnologia da empresa estatal ao ente público, através de gestão direta ou por meio de contratação de terceiros especializados com celebração de concessão administrativa ou de variado número de contratos (construção, manutenção, operação, etc.).

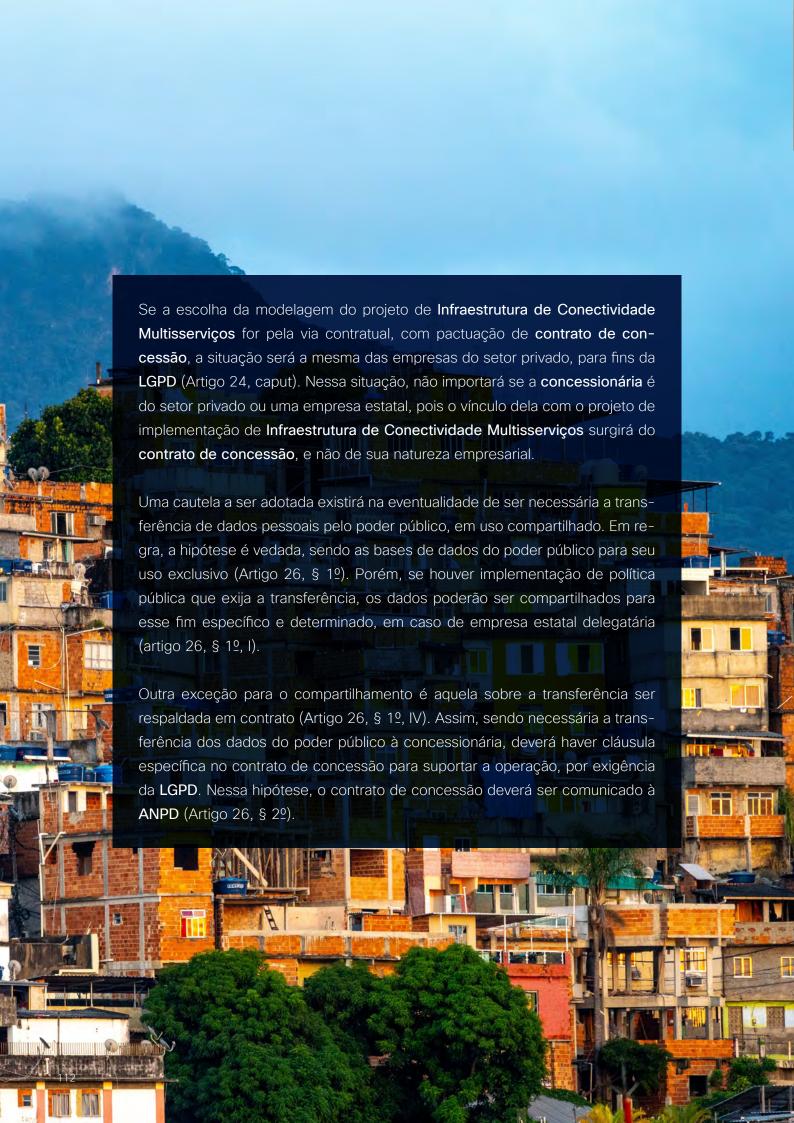
Ainda, em termos de **proteção de dados e segurança cibernética**, nesta etapa, se devem aplicar as demais exigências previstas em lei.

Por sinal, o tratamento de dados por pessoas jurídicas de direito público deve ser realizado para o atendimento da sua finalidade pública, para perseguir o interesse público, diante das competências e atribuições legais do serviço público (Artigo 23, LGPD).

Já as empresas estatais, como pessoas jurídicas de direito privado, tanto podem, de um modo geral, operacionalizar políticas públicas quanto atuar em regime concorrencial. Na primeira hipótese, se equiparam, para fins da LGPD, aos órgãos e entidades do poder público (artigo 24, parágrafo único). Na segunda situação, as empresas estatais foram equiparadas pela LGPD, para suas finalidades, às pessoas jurídicas de direito privado não estatais (artigo 24, caput). Assim, caso o projeto de Infraestrutura de Conectividade Multisserviços opte pela via societária, estaremos em uma situação equiparada à das pessoas de direito público para fins da LGPD (Artigo 23 c/c Artigo 24, Parágrafo Único). Aqui, a empresa estatal atuará por delegação, como instrumento do poder público que a controla.



⁴⁷Rafael Hamze Issa mostra a dificuldade principal do critério empregado pela LGDP com tal classificação: "(...) o critério da competição ou não no mercado para delimitar as regras incidentes sobre o tratamento de dados também pode ser fonte de problemas, uma vez que, atualmente, em virtude das reformas em diversos setores econômicos, variadas empresas estatais competem no mercado com empresas privadas, na execução de suas atividades. Há, assim, a execução de políticas públicas em regime competitivo, de modo que não há a oposição entre as duas categorias mencionadas na LGPD". Cf. "As empresas estatais e implementação da governança na proteção de dados pessoais" in DAL POZZO, Augusto Neves e MARTINS, Ricardo Marcondes. LGPD e administração pública: uma análise ampla dos impactos. São Paulo, RT, 2020; pg. 511.



Econômico-Financeiro/

Com base no modelo de negócio desenhando na etapa de "Concepção" o ente federativo deverá tratar nesta etapa de "Estruturação" da quantificação inicial dos elementos que compõem o modelo, através de uma análise econômico-financeira preliminar.

Cabe destacar, que este dimensionamento preliminar não vai balizar as atividades previstas por lei na via contratual e societária. Mas sim, é uma ferramenta inicial que o poder público poderá realizar para entender com mais profundeza e eficácia as variáveis econômico-financeiras de um projeto de **Infraestrutura** de Conectividade Multisserviços a ser realizado em parceria com o setor privado em prol do interesse público.

Logo, esta análise preliminar visa dar "robusteza" ao projeto e ao ente federativo no momento de "pré-investimento", bem como, permitir um diálogo mais eficaz e eficiente com o setor privado quando haja sua necessária interlocução, dentro dos moldes previstos por lei nos possíveis caminhos de arranjo jurídico da relação público-privada apresentados neste documento.

Pois bem, a viabilidade econômico-financeira pelo lado do ator privado é claramente definida pela geração de valor, estabelecida pelo retorno esperado sobre o investimento.



A análise econômico-financeira preliminar serve para avaliar a viabilidade do projeto em um ambiente de competitividade onde potenciais parceiros privados serão remunerados por seus investimentos, levando em conta os riscos assumidos e demais oportunidades alternativas (i.e. custo de oportunidade). O interesse dos entes privados em investir e operar a Infraestrutura de Conectividade Multisserviços e serviços digitais de Cidade Inteligente complementares eventualmente incluídos no modelo de negócio, depende do perfil risco x retorno do investimento. Por isso a modelagem econômico-financeira deve evidenciar como alcançar esse perfil requerido pelo mercado, em termos de geração de valor esperado e adequada gestão dos riscos, considerando o arcabouço regulamentar e as possíveis soluções para a modelagem jurídica.

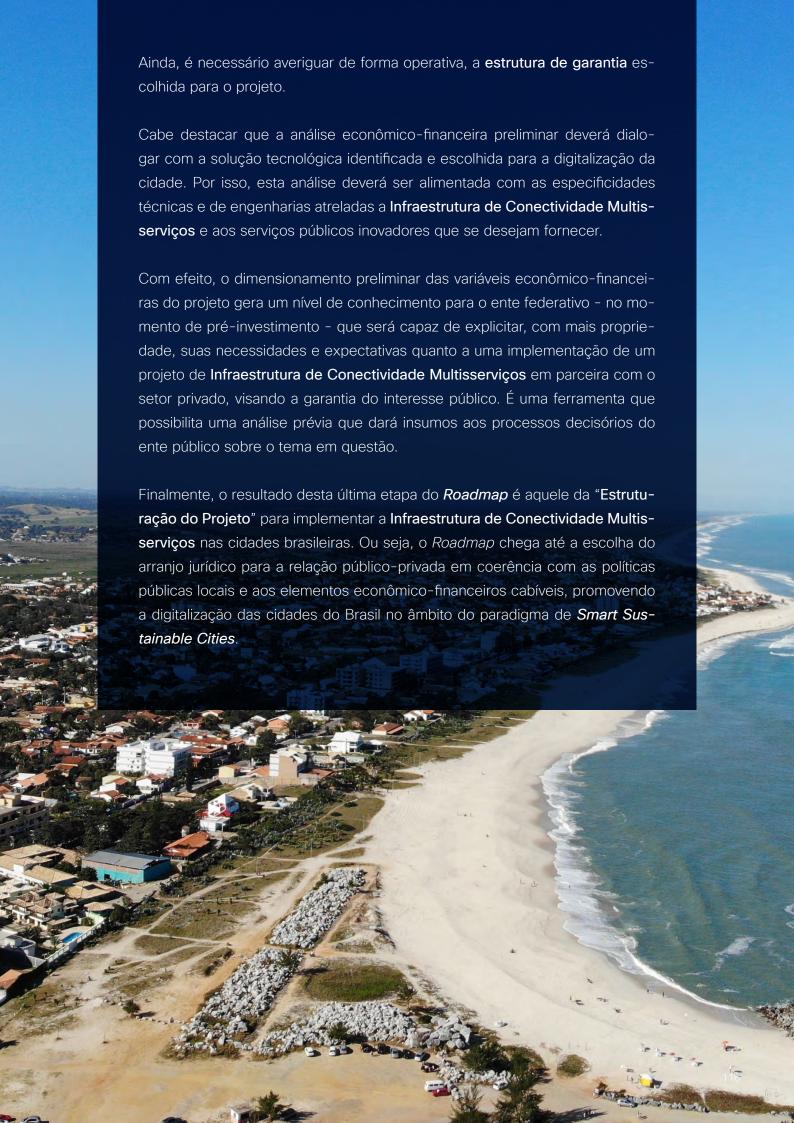
Ao mesmo tempo, a modelagem deve elucidar e justificar a oportunidade econômica disponível ao ente público no âmbito da estruturação de parceria com o setor privado para a implantação de uma Infraestrutura de Conectividade Multisserviços dedicada ao uso de interesse público. Essa avaliação deve considerar a comparação com cenários alternativos nos quais, por exemplo, o ente público alocaria investimentos diretos para o projeto ou adquiriria, via procurement, serviços de transmissão de dados oferecidas por terceiros, em uma lógica de Value for Money. Nesse sentido, o modelo também deve considerar, como risco de projeto, as mudanças tecnológicas que poderão alterar este cenário, podendo impactar no custo de oportunidade ao longo da duração do projeto.



Para fins de correta avaliação do envolvimento econômico da administração pública, é importante também identificar os benefícios esperados para o ecossistema de *stakeholders* locais, em termos de *Key Perfomance Indicators - KPI* referidos às diferentes categorias de beneficiários do setor público, da sociedade e do setor empresarial. Conforme elucidado no item 1.5 deste documento, é possível também representar a contribuição da instalação de **Infraestrutura de Conectividade Multisserviços** para atingir os **ODS** das **Nações Unidas - Agenda 2030**. Em geral, uma avaliação dos impactos diretos e indiretos gerados pelos investimentos na digitalização, através de métricas de análise das externalidades, deve ser uma parte importante da análise de oportunidade econômica do empreendimento.

Nesse contexto, nesta etapa, o ente federativo deverá realizar a análise econômico-financeira preliminar do projeto de Infraestrutura de Conectividade Multisserviços levando em consideração os seguintes itens:





Caminho de Inovação e Sustentabilidade para o Futuro das Cidades Brasileiras



Figura 23 Roadmap e Cidade Inteligente Sustentável Cidade Roadmap Infraestrutura de Conectividade Multisserviços Poder Público Mercado Sociedade Cidade Inteligente Sustentáve Desenvolvimento Urbano Sustentável

Este documento apresentou possíveis caminhos práticos para acelerar a digitalização das cidades brasileiras em prol do desenvolvimento urbano sustentável.

Ficou claro que, em um cenário urbano em que existem diversos desafios a serem enfrentados no quotidiano das nossas cidades, é de fundamental importância investir na implementação da Infraestrutura de Conectividade Multisserviços para o fornecimento de serviços públicos inovadores no âmbito do paradigma de Cidade Inteligente Sustentável. A implementação deste tipo de infraestrutura é relevante tanto quanto são necessários investimentos em outras infraestruturas (transportes, energia, saneamento, etc.) que viabilizam uma vida urbana equilibrada e uma economia competitiva e sustentável.

As etapas do *Roadmap* permitem um entendimento claro das fases de trabalho que o poder público pode percorrer para a estruturação de projetos para a implementação desta infraestrutura em parceria com o setor privado.

Os benefícios potenciais deste tipo de investimentos chegam ao poder público - tendo uma gestão pública eficaz e eficiente - ao setor privado - com adequados retornos nos investimentos e ganhos de competitividade - e à sociedade civil - aproveitando de melhores serviços públicos e inclusão digital.

Ainda, investir nesse tipo de infraestrutura coloca o poder público brasileiro na ponta das evoluções globais da economia, da inovação e de sustentabilidade, podendo assim ser protagonista nacional das mudanças de digitalização no país.

Estamos assim, diante de uma "nova estação" de gestão pública das cidades brasileiras onde se usa a inovação relativa à digitalização em contexto urbano junto à colaboração entre diversos *stakeholders*, como meios para trilhar o caminho do desenvolvimento urbano sustentável do Brasil.

Finalmente, este documento é um guia prático, flexível e estratégico para implementar infraestruturas de conectividade multisserviços nas cidades do Brasil à luz das atuais inovações da digitalização, cujas dinâmicas mudam de forma célere ao longo do tempo. Logo será necessário acompanhar suas evoluções para poder trazer as melhores soluções para as cidades brasileiras e seus cidadãos.



Bibliografia_



AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL (ABDI), PARQUE TECNOLÓGICO ITAIPU, ITAIPU BINACIONAL, SPIN SOLUÇÕES PÚBLICAS INTELIGENTES CONSULTORIA, Guia de Sandbox de Cidades Inteligentes, 2021

BNDES, Produto 2 Roadmap tecnológico Versão 2.0 2017

DAL POZZO, Augusto Neves e MARTINS, Ricardo Marcondes. LGPD e administração pública: uma análise ampla dos impactos. São Paulo, RT, 2020; pg. 511

DE GROOT, R. (Coord.) Integrating the ecological and economic dimensions in biodiversity and ecosystem service valuation (Chapter 1). The Economics of Ecosystems & Biodiversity (TEEB), 2010

ELMQVIST,T.; MALTBY, E. Biodiversity, ecosystems and ecosystem services (Chapter 2). The Economics of Ecosystems & Biodiversity (TEEB), 2010

IFC, Accelerating Digital Connectivity Through Infrastructure Sharing, Davide Strusani and Georges V. Houngbonon, Note 79, 2020. EM Compass.

ITU, ICT Infrastructure business planning toolkit 2019

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES (MCTIC) 2018, Estratégia Brasileira para a Transformação Digital E-Digital, Departamento de Políticas e Programas Setoriais em TICs Secretaria de Política de Informática, Brasília 2018

MINISTÉRIO DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MDR), MINISTÉRIO DE CI-ÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES (MCTI) E COM O MINISTÉRIO DAS CO-MUNICAÇÕES (MCOM), "DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT" (GIZ) GMBH, Carta Brasileira para Cidades Inteligentes, 2020

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, DESENVOLVIMENTO E GESTÃO (2018). Estratégia de Governança Digital: Transformação Digital – cidadania e governo/ Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, Secretaria de Tecnologia da Informação e Comunicação. –– Brasília: MP, 2018. 56p.: il.

MILLENIUM ECOSYSTEM ASSEMENT, 2005. In: TEEB, 2010

SARAVIA E., Introdução à Teoria da Política Pública, In: SARAVIA, Enrique e FERRAREZI, Elisabete. Políticas Públicas: Coletânea. Brasília: ENAP, 2006, p.21-42

SANTOS, L. G. M. Regulação e Tecnologia. Apostila. SESSÃO II SMART CITIES E DADOS ABERTOS. Elaborada em: maio de 2021. Bibliografia, Editora FGV, Rio de Janeiro.

STANFORD UNIVERSITY, Artificial Intelligence and Life In 2030 One Hundred Year Study on Artificial Intelligence | Report of the 2015 Study Panel | September 2016

WORLD BANK, Public-Private Partnerships Reference Guide, Version 3, 2017

