



Insights sobre Cidades Inteligentes no Brasil para formuladores de políticas e gestores públicos

Alavancando tecnologias para o desenvolvimento sustentável

Março - 2023

Este estudo foi encomendado pela NEC à Deloitte e tem como objetivo fornecer um quadro atualizado do cenário das Cidades Inteligentes no Brasil, comparando iniciativas locais com referências globais e consolidando sugestões para endereçar barreiras e viabilizar oportunidades nessa área. Os casos concretos de organizações citados ao longo deste relatório baseiam-se em informações tornadas públicas.

Conteúdo

Sumário Executivo	4
Sobre o relatório	13
Metodologia	14
Pano de Fundo	15
Tecnologias para tornar as Cidades Inteligentes	29
Principais Barreiras para as Cidades Inteligentes	37
Recomendações para viabilização das Cidades Inteligentes	43
Considerações Finais	62
Notas	68
Glossário	72
Autores	74

Sumário Executivo

O mundo está passando por uma jornada de transformação e as cidades também. Como centros de inovação e prosperidade compartilhada, as cidades são onde o futuro acontece pela primeira vez, então imaginar o Futuro das Cidades é antecipar o futuro da vida humana.

Hoje, mais da metade da população mundial vive em áreas urbanas, e espera-se que aumente para 68% até 2050, quando 2,5 bilhões de pessoas habitarão as cidades do mundo¹. Na América Latina, 81% da população já vive em áreas urbanas e, no Brasil, há mais de 210 milhões de pessoas², das quais 84% vivem em áreas urbanas de 5570 cidades.³

As cidades e suas áreas urbanas são um grande atrator porque constituem uma plataforma para oportunidades potenciais, prosperidade e bem-estar para os moradores e desempenham um papel central na melhoria de vidas e meios de subsistência. Hoje, eles representam cerca de 80% do PIB (Produto Bruto de Desenvolvimento) global e, em algumas regiões, as grandes cidades produzem até 12% do PIB nacional.⁴

O crescimento populacional está cada vez mais concentrado nas grandes áreas metropolitanas. As áreas metropolitanas com mais de um milhão de habitantes cresceram meio ponto percentual mais rápido por ano do que as menores. Até 2030, serão mais de 43 megacidades. A metropolização e o adensamento das cidades trazem grandes desafios no uso e gestão de seus recursos. Trazer tecnologias para otimização e disciplinas para o uso sustentável desses recursos é um grande desafio para os gestores públicos.⁵

As Cidades Inteligentes usam tecnologias de informação e comunicação para alcançar

o desenvolvimento econômico de longo prazo, a gestão eficiente de recursos e proporcionar maior qualidade de vida aos seus residentes. Uma Cidade Inteligente pode usar sua infraestrutura avançada para ajudar as empresas locais, o meio ambiente, o transporte e a mobilidade, a saúde, o estilo de vida e a governança. A adoção de soluções de Cidades Inteligentes está sendo impulsionada pelo aumento das tendências de urbanização em todo o mundo e pelo desejo de uma maior qualidade de vida.

Globalmente, os governos intensificaram a capacitação e os projetos para Cidades Inteligentes por meio de seus regulamentos e iniciativas focados na implantação de serviços inteligentes como uma parte importante de sua infraestrutura. Estima-se que o tamanho do mercado global de Cidades Inteligentes seja avaliado em US \$ 1025,9 bilhões em 2021 e projeta-se que atinja US \$ 7162,5 bilhões até 2030, crescendo a um CAGR de 24,1% de 2021 a 2030.⁶

A Deloitte publicou recentemente um relatório sobre 12 tendências-chave que afetarão nossa vida urbana em um futuro próximo. Estas tendências abrangem: a necessidade de lidar com a emergência climática – tanto através de estratégias de mitigação (cidades hipocarbônicas) como de adaptação (cidades resilientes); os dados e o ambiente tecnológico que apoiam e fortalecem a capacidade das cidades (Cidades Inteligentes); e a abordagem centrada no ser humano, inevitável para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e nutrir comunidades fortes (cidades inclusivas). Essas tendências se relacionam com a Ambiental, Social e de Governança (ESG – Environmental, Social & Governance), que é uma das agendas mais significativas da década para empresas e investidores.⁷

O ESG está se tornando um grande imperativo estratégico, especialmente para grandes organizações públicas e especialmente nas cidades. As cidades são responsáveis por grande parte das emissões de carbono, consumindo cerca de 2/3 da energia do mundo e produzindo aproximadamente 70% das emissões de gases de efeito estufa.⁸

No entanto, de acordo com um estudo da Coalizão para Transições Urbanas, há o potencial de reduzir as emissões de carbono em 90% até 2050, tornando a infraestrutura mais eficiente, incorporando energia renovável em edifícios, usando diferentes materiais para construir infraestrutura e melhorando o transporte. O estudo também traz uma avaliação de investimentos para iniciativas de Cidades Inteligentes, estimando que atingir as emissões de carbono alvo exigiria um investimento de US \$ 1,8 trilhão por ano, mas geraria retornos esperados de US \$ 2,8 trilhões por ano a partir de 2030. As Cidades Inteligentes abordam as metas ESG no gerenciamento de ativos físicos, serviços e recursos comunitários, transporte público e gerenciamento de tráfego, consumo otimizado de energia, abastecimento de água, gestão de resíduos e segurança pública.⁹

Tecnologias como: Conectividade Inteligente (IoT), Infraestrutura Inteligente, Edifícios Inteligentes, Casas Inteligentes, Segurança e Proteção Inteligentes, Mobilidade Inteligente, Gestão Inteligente de Resíduos e Água, Energia Inteligente e Redes desempenharão um papel importante para a sustentabilidade, redução de emissões de carbono, segurança, governança e bem-estar social. As figuras a seguir trazem alguns casos de uso de tecnologia de sucesso na América Latina.

Exemplo de casos de uso bem-sucedidos para Cidades Inteligentes

Caso de Sucesso Smart traffic: Buenos Aires, Argentina



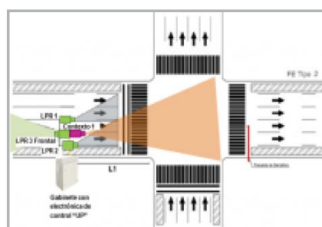
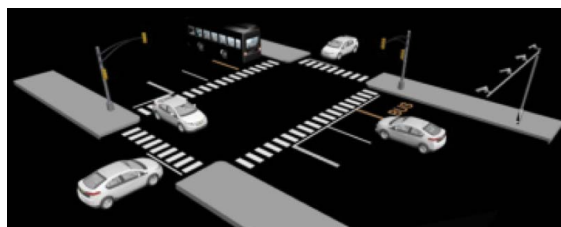
Implantação de câmeras LPR e de contexto com modelos de Machine Learning para detectar comportamentos inadequados dos motoristas (travessia de sinal vermelho, parada sobre faixa de pedestres, uso de cintos de segurança, entre outros).

O desafio:

- Reduzir o índice de acidentes na cidade.
- Melhorar o fluxo de tráfego na cidade, cumprindo as regras de trânsito.
- Reduzir os custos de operação e manutenção do sistema.
- Otimizar a alocação de recursos.
- Fornecer indicadores de desempenho que ajudem a medir e melhorar as políticas.

A solução:

- Câmeras LPR e câmeras de contexto foram instaladas em cruzamentos para detectar automaticamente violações do motorista, minimizando a quantidade de hardware.
- Um PC foi instalado onde a análise é executada e as presunções de violações são configuradas em cada interseção, a fim de reduzir o custo de envio de dados.
- Os modelos de aprendizado de máquina estarão no back-end para reduzir o número de falsos positivos apresentados aos agentes-operadores.
- Todas as placas visualizadas pelas câmeras serão analisadas para criar KPIs para a cidade. (número de veículos que circulam diariamente, fluxo, tempos médios, detecção de congestionamentos, etc.)
- Detecção e classificação de bicicletas e scooters serão implementadas para obter informações sobre a circulação de veículos de baixa emissão.



256 câmeras de vídeo LPR
122 Unidades de Processo
90 câmeras de evidência

240 pontos de inspeção
11 detores de comportamento

CitySensAI - Plataforma Integrada para gestão centralizada

Exemplo de casos de uso bem-sucedidos para Cidades Inteligentes

Caso de Sucesso Safe City: Tigre, Argentina



Melhorar a eficiência da vigilância, detectando comportamentos anormais relacionados ao tráfego humano e humano em contextos/cenários específicos: estações ferroviárias, áreas bancárias, estradas de acesso, ruas, parques e locais abertos.

O desafio:

O grande número de eventos, alarmes e incidentes recebidos diariamente pelos Centros de Comando e Gestão para a segurança ao cidadão requer a implementação de ferramentas especializadas para organizar e analisar as informações de forma rápida e eficiente.

- Agilizar o tratamento de eventos e incidentes de fontes como botões antipânico, redes sociais, aplicações móveis, sensores e análises de vídeo, entre outros, através de Norma de Operações ou SOPs, de acordo com o tipo e natureza do incidente.

- Melhorar o processo de tomada de decisão, fornecendo informações confiáveis em tempo real ao Centro de Comando e Controle.



+2000 Câmeras de vídeo

Sistemas LPR

Detecção de comportamento

Sala de Comando e Controle de 42 lugares

Sistemas de reconhecimento facial

Sistemas de Gestão de Incidentes

Resultados: Redução de cerca de 80% da taxa de roubo de veículos e crescimento de 20% ao ano dos turistas

Exemplo de casos de uso bem-sucedidos para Cidades Inteligentes

Caso de Sucesso Smart public lighting: La Reina, Santiago, Chile



Beneficiando uma vizinhança de 96.762 habitantes.

O desafio:

- Substituição da infraestrutura de iluminação pública por LED, otimizar o consumo e monitorar as luminárias em tempo real.



Smart City Platform

10.973 lâmpadas substituídas por LED

13.082 lâmpadas monitoradas

Contrato de 10 anos

Plataforma Integrada para Operações de Cidades Inteligentes

Exemplo de casos de uso bem-sucedidos para Cidades Inteligentes

Segurança e Eficiência para 14 Aeroportos Internacionais



- Aumentar a eficiência e eficácia das operações aduaneiras em 14 aeroportos internacionais no Brasil;
- Facilitar a identificação dos passageiros que tenham sido registados para atividade suspeita pela agência, contribuindo para a melhoria dos controles fronteiriços do país;
- Contribuir para prevenir o tráfico e as atividades de contrabando



Desafio:

Aumentar a eficiência e o rigor do controle aduaneiro nos aeroportos.

Solução:

Sistema de reconhecimento facial em tempo real NeoFace Watch

Como:

Deteção de indivíduos pré-registrados por atividades suspeitas

Resultados:

ROI = 2 meses; Traficantes de drogas presos em aeroportos internacionais em 2017 = +50% (em comparação com 2016)

Prevenção de atividades ilegais no controle aduaneiro do aeroporto.

No tema Social do ESG, a Segurança Pública é parte central dessa discussão, trazendo uma série de benefícios na melhoria da qualidade de vida. A partir da terceira edição do relatório IMD-SUTD Cidade Inteligente (2021), em uma pesquisa envolvendo Cidades Inteligentes classificadas em todo o mundo, foi utilizada uma lista de 15 indicadores, e os entrevistados foram convidados a selecionar cinco que eles percebiam como os mais urgentes para sua cidade. Na América Latina apontou como o principal problema a ser resolvido: Serviços de Segurança e Saúde com mais de 70% de pontuação das cidades entrevistadas.¹⁰

Segundo dados do Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2022¹¹, o Brasil representa 5% da população mundial, mas com 20% de todos os crimes letais

no mundo. No entanto, os investimentos e projetos de Segurança Pública são muito incipientes em comparação com a Iluminação Pública. Atualmente, existem mais de 450 Parcerias Público-Privadas para iluminação pública, mas somente algumas iniciativas de projetos de Cidade Inteligente de segurança pública.¹²

As discussões para tornar as cidades mais eficientes no Brasil remontam ao início de 2000, quando foi aprovado o Estatuto da Cidade (Lei 10257/01) e, desde então, várias políticas públicas importantes foram introduzidas, tais como: Lei das PPPs (Lei 11079/04); Programa Cidade Digital; Lei das Antenas (13116/15); Plano Nacional de IoT (Decreto 9854/19); Carta Brasileira para Cidades Inteligentes (2020); Marco Regulatório da Inteligência Artificial (PL 21/20) e Princípios para o Uso da IA no Brasil

(Projetos de Lei 5051/19 e 872/21); Marco Legal das Startups (Lei 182/21); Política Nacional de Cidades Inteligentes (Projeto de Lei 976/21) entre outros.

Principais barreiras

Mesmo com muitos avanços nas políticas públicas para Cidades Inteligentes no Brasil, este estudo ainda identificou algumas barreiras e oportunidades a partir de análises e entrevistas com diversos especialistas que representam os principais atores: administração pública (governos federal, estadual e municipal), indústria (fabricantes, fornecedores, prestadores de serviços e associações) e academia (universidades). Eles foram agrupados em 5 áreas: Política e Administrativa; Economia, Conhecimento e Formação, Ordem Jurídica e Regulatória e Tecnologia. Abaixo, as principais barreiras estão listadas:

Tabela 1: Amostra de barreiras existentes

Político-Administrativo	Econômico	Competência e Conhecimento	Arcabouço jurídico-regulatório	Técnicas e Tecnologias
- Falta de planejamento de longo prazo - Não há continuidade pós-mandato - Falta de foco no problema, ao invés da tecnologia ou da exposição política - Multiplicidade de entidades (departamentos) que operam em silos independentes. - Falta de propriedade ou empoderamento para garantir o sucesso do projeto	- Disponibilidade de recursos financeiros para investimento em inovação - Dependência de recursos do governo federal - Investimento privado e garantias de ROI – como contratos de longo prazo. - Predominância de pequenas cidades que carecem de escala, sendo menos atrativas para investimentos do setor privado	Na administração pública: - Escassez de recursos humanos com conhecimento e formação técnica - Heterogeneidade de treinamento e distorção de atribuição - Falta de conhecimento sobre Cidade Inteligente - Tomada de decisão politicamente tendenciosa, em vez de ser baseada em dados e insights - Desconhecimento dos mecanismos e disposições legais disponíveis para apoiar o desenvolvimento de iniciativas e projetos	- Leis desatualizadas que impedem o empenho de recursos disponíveis em fundos - Novas leis restritivas e marcos legais que tornam a inovação que obsta a novos modelos de negócios - A discussão regulatória leva muito tempo e deixa muitos pontos duvidosos. Perde-se o timing da tecnologia	- Soluções legadas e proprietárias - Dados espalhados por silos verticais - Falta de padronização para garantir a interoperabilidade e a integração - Falta de infraestrutura de comunicação - Acesso, integração e tratamento de dados (privacidade e LGPD)
	Falta de advocacia por parte da indústria			

Resumo das recomendações

Com base nas áreas acima a serem melhoradas, recomendações da CBCI (Carta Brasileira para Cidades Inteligentes) e insights captados de especialistas entrevistados, este estudo selecionou um conjunto de sugestões de políticas públicas a serem aprimoradas ou focadas, a fim de desbloquear

oportunidades para o desenvolvimento de Cidades Inteligentes – Tabela 2 .

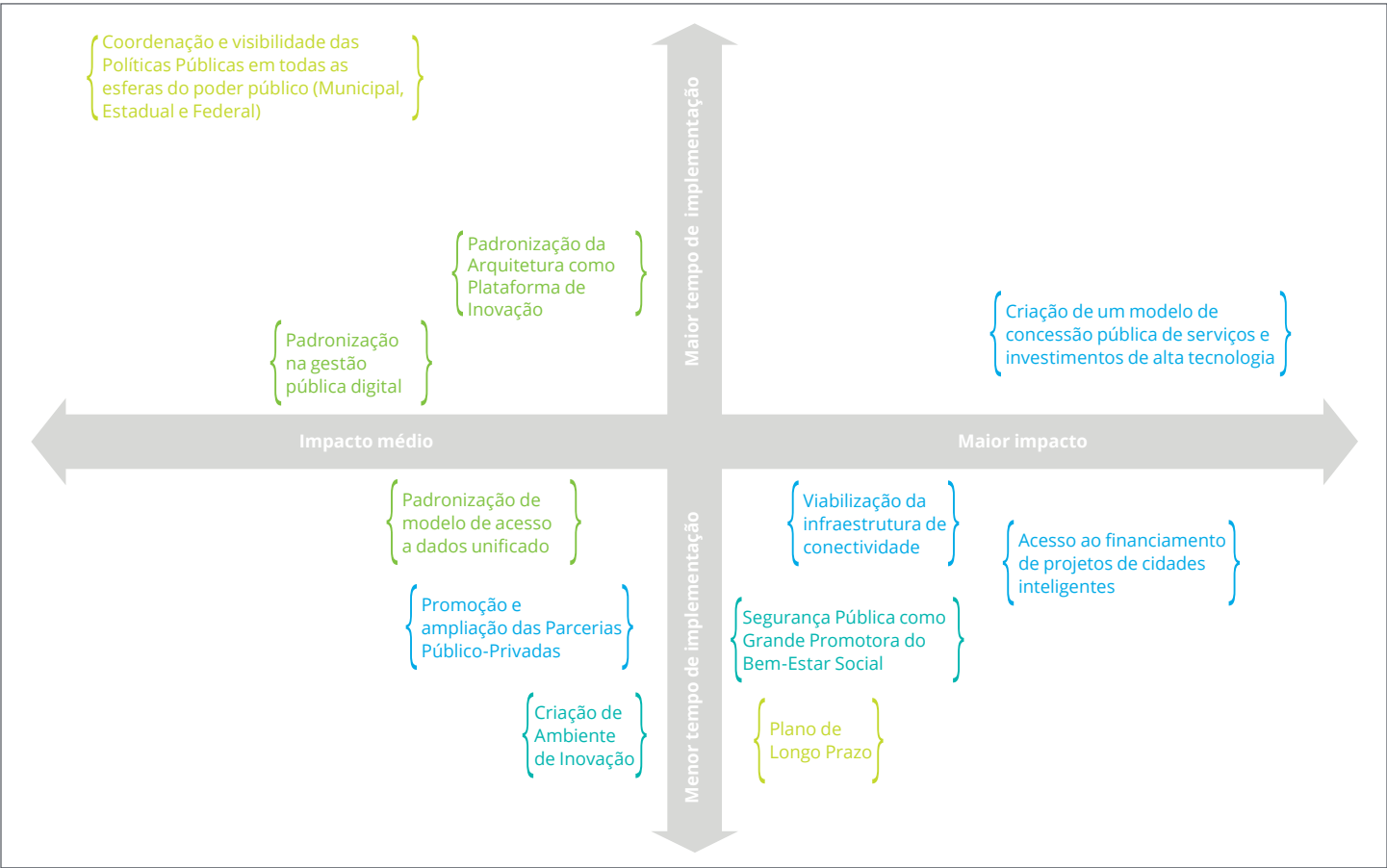
Cada sugestão tem um impacto específico nas barreiras identificadas, e o impacto total é plotado na figura abaixo. De acordo com a facilidade de implementação, baixa complexidade ou número de atores para

convergência, há uma expectativa diferente a ser liberada, capturada no eixo vertical abaixo. O impacto versus o tempo mostra uma boa orientação sobre a eficácia de cada recomendação a curto, médio e longo prazo, mas também traz um roteiro estratégico para impulsionar essas recomendações – Figura 1.

Tabela 2: Sugestão de Políticas Públicas

Arcabouço Jurídico e Regulatório	Tecnologia	Financiamento e Negócios	Inovação e Outros
Coordenação de Políticas em todas as esferas do poder público (Municipal, Estadual e Federal)	Padronização de um modelo de acesso e unificação de dados	Acesso ao financiamento para projetos de Cidades Inteligentes	Criação de Ambiente de Inovação
Planejamento de Longo Prazo	Padronização na gestão pública digital	Viabilização da infraestrutura de conectividade	Segurança Pública como Grande Promotora do Bem-Estar Social
	Arquitetura padronizada	Promoção e ampliação das Parcerias Público-Privadas	
		Modelo Exclusivo de Concessão Pública para a Exploração de Serviços de Cidades Inteligentes	

Figura 1: Evolução do Modelo de Exploração de Serviços de Cidades Inteligentes



Primeiro Passo

No Primeiro Passo, o **Plano de Longo Prazo** para uma Cidade Inteligente pode ser facilmente incluído/considerado no PDM (Plano Diretor Municipal) existente com base na Lei do Estatuto da Cidade, trazendo um benefício imediato por ter uma visão clara para investimentos e direção de longo prazo. O Plano de Longo Prazo será fundamental para o **Acesso ao Financiamento de projetos de Cidades Inteligentes** por meio de investimentos no setor público e/ou privado.

Outra ação imediata é a **Viabilização da Infraestrutura de Conectividade**, e a homologação da Lei das Antenas nos municípios é um passo crucial. Pode atrair investimentos de CSPs, ISPs e empresas de telecomunicações NHNs sem qualquer investimento das cidades, e pode criar uma nova maneira de exploração de instalações públicas. Por fim, a infraestrutura de telecomunicações é o principal facilitador da transformação digital nas cidades.

A **Segurança Pública** é outra iniciativa fundamental exigida pelos cidadãos da América Latina, uma vez que traz benefícios imediatos para a promoção do bem-estar geral e aumenta a reputação de novos investimentos. Não há prosperidade econômica ou coesão social sem algum grau de segurança. As pessoas precisam de segurança para viver, ter liberdade para interagir umas com as outras, estabelecer relacionamentos, fazer negócios e se comunicar. Na América Latina, com base na terceira edição do relatório IMD-SUTD Cidade Inteligente (2021), algumas das principais cidades importantes, como Bogotá, Buenos Aires, Cidade do México, Rio de Janeiro São Paulo e Santiago, apontaram os Serviços de Segurança e Saúde como os principais problemas a serem resolvidos. Por exemplo, a implementação de tecnologia para a segurança pública tem efeitos principalmente imediatos na redução dos crimes contra a propriedade: segundo

a Associação Brasileira das Empresas de Sistemas Eletrônicos de Segurança (ABESE), 94% das tentativas de roubo em ambientes monitorados falham. No mundo, a instalação de CFTV teve o maior efeito sobre o crime de drogas com uma redução de aproximadamente 20 por cento. Reduções significativas também foram observadas em crimes contra veículos e propriedades. Essas soluções estão permitindo que governos e departamentos de polícia protejam melhor seus cidadãos de tudo, desde ataques terroristas a desastres naturais. Eles também estão apoiando organizações mais amplas da cidade, como saúde pública, incêndio e resgate, controle de fronteiras e serviços sociais para melhor servir seus cidadãos.

Como exemplo, em 2011, a província de Tigre, na Argentina, decidiu implementar a plataforma de segurança pública para aumentar a segurança e melhorar a qualidade de vida dos cidadãos¹³. O desafio foi centralizar, integrar e consolidar as operações de segurança em um só lugar, coordenando e otimizando os recursos de diversos agentes de segurança pública, tais como: primeiros socorros, controle de trânsito, transporte público, defesa civil, entre outros, com o objetivo de gerenciar de forma eficiente eventos e situações de proteção e segurança na cidade. A solução, como a que aparece no quadro verde abaixo, reduziu o roubo de veículos em 80% e permitiu que a Tigre aumentasse o número de turistas em 20% ao ano.

Sistema de Segurança Colaborativa:

Permitiu que os cidadãos se tornassem protagonistas na melhoria da segurança da cidade, através da solicitação de serviços (ambulância, polícia e bombeiros) ou do envio de eventos como acidentes ou situações que exigem uma resposta da cidade. Esta plataforma é capaz de receber alertas não só de dispositivos antipânico dedicados, mas também de outros canais, como aplicações móveis, terminais POS, SMS, redes sociais, entre outros.

Analizador de Registro de Veículos:

Um dos principais sistemas de Reconhecimento Automático de Placas de Veículos do mundo e usa um algoritmo GLVQ (Generalized Learning Vector Quantization) de alta velocidade e alta precisão.

Deteção de comportamento: Melhoria da proteção em áreas específicas, alertando o operador quando a câmera registra situações anormais, como invasões de propriedade, vadiagem ou pessoas caídas.

Mapa de Crimes e Provas:

Automatização dos processos de solicitações implementadas para um controle mais amplo, tomada de decisão e planejamento para envio de forças para a cidade.

Tecnologias de Machine Learning:

Soluções customizadas para a Prefeitura, visando analisar determinados comportamentos e enviar um alerta aos operadores. “Pessoas andando de moto sem capacete” e “duas pessoas na mesma moto” foram os comportamentos implementados.

Totens de Segurança Inteligentes:

Originalmente instalado mais de 72 totens equipados com botão e interfone. Dependendo do tipo de emergência, diferentes protocolos são ativados.

Câmeras de monitoramento as a Service: Permitiu que a cidade use por uma câmera de trabalho, garantindo a operação contínua do sistema.

Segundo Passo

O Segundo Passo é caracterizado pela reorganização dos mecanismos de financiamento e viabilização de Cidades Inteligentes. **A criação de um modelo de concessão pública para serviços e investimentos de alta tecnologia** pode atrair novos investidores para uma Cidade Inteligente, trazendo segurança jurídica e uma exploração de serviços a longo prazo.

A interoperabilidade das aplicações das Cidades Inteligentes promove a sinergia entre elas, mas também a inovação. A primeira etapa é a **padronização do acesso aos dados**, onde aplicativos existentes e novos podem usar os mesmos bancos e estrutura de dados.

O **Ambiente de Inovação** também já é adotado por diversas cidades aproveitando os incentivos governamentais das Leis

existentes para atração de empresas e investidores, tais como: Lei das Startups; Lei da Informática; e outros.

Terceiro Passo

Esta etapa final é caracterizada pela complexidade da implementação das ações sugeridas. A **Padronização da Arquitetura para Cidade Inteligente como plataforma de inovação** tem um grande impacto, no entanto, precisa de discussão com a indústria para estabelecer um modelo que faça sentido para o ambiente brasileiro. Além disso, a **Padronização no atendimento digital para gestão pública** pode produzir o crescimento das sinergias entre os serviços, mas necessita de discussão com os agentes públicos em todas as esferas públicas para alinhamento e padronização da mesma abordagem. A ação mais complexa é a **Coordenação e visibilidade das Políticas Públicas**

em todas as esferas do poder público (Municipal, Estadual e Federal), onde

necessita de uma discussão longa e complexa, mas que pode resolver problemas em torno da clareza do ambiente jurídico e da segurança, trazendo benefícios associados.

Existem muitas oportunidades de cooperação entre o governo, a indústria, a sociedade e a academia em torno deste tópico. Você está convidado neste documento a conhecer mais sobre o cenário atual das Cidades Inteligentes, incluindo exemplos das principais iniciativas, tecnologias facilitadoras, desafios e percepções dos especialistas sobre o tema, o que deve provocar a reflexão sobre quais ações precisam ser tomadas para viabilizar o desenvolvimento de Cidades Inteligentes e, conseqüentemente, uma melhor qualidade de vida para seus cidadãos.

Figura 2: Roteiro Estratégico para Políticas Sugeridas

1° 	2° 	3° 
- Plano de Longo Prazo - Acesso ao financiamento de projetos de Cidades Inteligentes - Segurança Pública como Grande Promotora do Bem-Estar Social - Habilitação da infraestrutura para a conectividade	- Criação de um modelo de concessão pública de serviços e investimentos de alta tecnologia - Criação de Ambiente para a Inovação e a Capacitação - Promoção e expansão das PPP - Padronização do modelo de acesso e unificação de dados	- Padronização da Arquitetura para Cidade Inteligente como plataforma de inovação - Padronização na gestão pública digital. - Coordenação e visibilidade das Políticas Públicas em todas as esferas do poder público (Municipal, Estadual e Federal)

Sobre o relatório

As Cidades Inteligentes e a realização de projetos e iniciativas no Brasil já estão em discussão há alguns anos. Este estudo tem como objetivo fornecer um quadro atualizado do cenário das Cidades Inteligentes brasileiras, comparando iniciativas locais com referências globais.

Também, traz como objetivo o fornecimento instantâneo do status atual das Cidades Inteligentes no Brasil, explorando alguns projetos verticais, tendências, políticas públicas e principais barreiras. Além disso, recomenda um conjunto de sugestões para melhorar as políticas públicas, ações e pequenas modificações existentes ou criar novas, a fim de minimizar as barreiras e capturar algumas oportunidades.

Ele considerou os relatórios existentes para Cidades Inteligentes sobre as melhores práticas, tendências e projetos dos mais relevantes órgãos de pesquisa e consultorias, tais como: Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), Banco Mundial, Nações Unidas (ONU), Fórum Econômico Mundial (WEF – World Economic Forum), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Deloitte, Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), entre outros.

Ele começa com uma visão geral das Cidades Inteligentes em todo o mundo, incluindo tamanho do mercado, drivers, benefícios, domínios, tendências, planos de amostra, projetos e iniciativas. Essa análise é aplicada ao cenário brasileiro, onde se somam a questão jurídico-regulatória e as ações governamentais.

A seguir, são discutidas as principais tecnologias e soluções para Cidades Inteligentes, uma vez que a tecnologia é um facilitador fundamental. As tecnologias foram escolhidas com base em sua aplicação nos principais casos de uso, presença nas referências consultadas para o estudo e menções durante as entrevistas.

Por fim, são elencados os principais desafios e barreiras para o desenvolvimento das Cidades Inteligentes no Brasil, seguidos de recomendações para enfrentar essas barreiras. Tanto os desafios, barreiras quanto recomendações foram levantados por meio de insights obtidos em conversas com especialistas, análise do marco jurídico-regulatório e ações do governo e da iniciativa privada.

Ele foi encomendado pela NEC à Deloitte e baseou-se em fontes secundárias (estudos semelhantes já realizados pela Deloitte e terceiros) e entrevistas com especialistas do setor, abrangendo os principais agentes: governo e secretarias (federais, estaduais e municipais), indústria (fabricantes, fornecedores, prestadores de serviços e associações) e academia (universidades).

É importante destacar que **não é objetivo** deste relatório:

1. Explorar exaustivamente todos os aspectos e barreiras para as Cidades Inteligentes no Brasil;
2. Fornecer o tamanho atual do mercado de Cidades Inteligentes no Brasil;
3. Avaliar ou ranquear projetos de Cidade Inteligente no Brasil;
4. Cobrir ou analisar todas as sugestões de políticas públicas no Brasil, mas apenas as principais com base nos insights dos entrevistados.

Metodologia

Pesquisa documental

Para este relatório, foram realizadas revisões da literatura brasileira e internacional sobre Cidades Inteligentes, com base em estudos da própria Deloitte, artigos acadêmicos, relatórios de mercado, notícias, além da coleta de dados de fontes públicas, como a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), Banco Mundial, Organização das Nações Unidas (ONU), Fórum Econômico Mundial (WEF – World Economic Forum), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), entre outros. As revisões auxiliaram principalmente na compreensão do cenário atual e na complementação e corroboração de alguns desafios mapeados nas entrevistas qualitativas.

Entrevistas qualitativas

Para se obter uma visão abrangente, foram entrevistados 19 especialistas, com a participação de pelo menos um representante para cada agente. Conversas exploratórias foram conduzidas com executivos, líderes do setor, acadêmicos, representantes do governo e administração pública, para coletar e validar opiniões, insights e tendências. Entre os temas abordados estavam relatórios sobre projetos, experiências, desafios e necessidades, tendências regulatórias, tendências tecnológicas, estratégias, etc.



Pano de fundo

Breve visão geral do contexto das Cidades Inteligentes no Mundo

As Cidades Inteligentes usam tecnologias de informação e comunicação para alcançar o desenvolvimento econômico de longo prazo, gestão eficiente de recursos e proporcionar maior qualidade de vida aos seus residentes. Uma Cidade Inteligente pode usar sua infraestrutura avançada para ajudar as empresas locais, o meio ambiente, o transporte e a mobilidade, a saúde, o estilo de vida e a governança. A adoção de soluções de Cidades Inteligentes está sendo impulsionada pelo aumento das tendências de urbanização em todo o mundo e pelo desejo de uma maior qualidade de vida.

Globalmente, os governos intensificaram a capacitação e os projetos para Cidades Inteligentes por meio de seus regulamentos e iniciativas focados na implantação de serviços inteligentes como parte importante de sua infraestrutura. Por exemplo, a China anunciou recentemente 500 projetos-piloto de cidades digitais¹⁴, o que é novamente um grande investimento do governo na região. Em outro exemplo, Dubai tem o objetivo de atingir a meta do Smart Dubai Plan 2021 de transformar seu país em um governo 100% sem papel que impulsionou a adoção de serviços inteligentes no país¹⁵. Estima-se que o tamanho do mercado global de Cidades Inteligentes seja avaliado em US \$ 1.025,9 bilhões em 2021 e projeta-se que atinja US \$ 7.162,5 bilhões até 2030, crescendo a um CAGR de 24,1% de 2021 a 2030.¹⁶

Voltando à definição, a Cidade Inteligente é um lugar onde as redes e serviços tradicionais se tornam mais eficientes com o uso de TIC e soluções digitais para o benefício de seus habitantes e empresas¹⁷. No entanto, seu conceito vai além do uso de tecnologias digitais e, para melhor uso dos recursos, para projetar, planejar e operar uma cidade resiliente, existem dois componentes principais: esferas físicas e sociais¹⁸. A esfera física pode ser subdividida em recursos e processos, enquanto a

esfera social foi subdividida em pessoas, atividades e instituições. Quanto aos serviços para Cidades Inteligentes, existem várias classificações para estabelecer uma estrutura abrangente com base em domínios de serviço semelhantes. Por simplificação e referência, a classificação será utilizada em 6 domínios¹⁹: Recursos Naturais e Energia, Transportes e Mobilidade, Construção e Infraestruturas, Qualidade de Vida, Governança, Indústria e Recursos Humanos – Figura abaixo.

Figura 3: Domínios dos Serviços para as Cidades Inteligentes



As necessidades das cidades são diversas, e os serviços indicados podem ser parcialmente os indicados acima ou outros. Como exemplo, na Tabela abaixo estão

algumas cidades e serviços considerando os domínios mencionados acima extraídos da mesma referência. Para a amostra considerada, dentre os serviços e práticas

destacam-se os mais adotados: Operação de Transporte; Informações de Trânsito; Dados abertos, entre outros.

Tabela 3: Domínio de Serviços e Projetos de Cidades Inteligentes – Não Exaustivo²⁰

		Europa							USA				Ásia				Principal domínio de Serviços
		Londres	Amsterdã	Barcelona	Paris	Viena	Berlim	Estocolmo	Nova York	São Francisco	Chicago	Boston	Singapura	Seul	Tóquio	Melbourne	
Qualidade de Vida	Segurança Pública						•		•	•	•	•	•		•		Monitoração de crimes e anomalias Predição de desastres
	Saúde	•	•	•		•	•	•					•	•	•		Gerência de Emergência Saúde Remota Informações de qualidade de vida
	Gerenciamento de Espaços Urbanos	•			•	•			•			•				•	Gestão participativa dos espaços urbanos
	Controle de Poluição			•		•	•		•		•				•		Monitoração da qualidade do Ar
Transporte e Mobilidade	Informações de Tráfego e Segurança	•	•	•	•			•		•	•	•	•	•	•	•	Informações de Trânsito Sensoriamento e estacionamento
	Operação de Transporte	•	•	•	•	•	•	•	•		•		•	•	•	•	Pedágio em tempo real Compartilhamento de veículos
	Logística na cidade	•	•		•	•											Otimização de Logística
Recursos Naturais e Energia	Gerenciamento de Energia	•	•		•	•	•	•	•		•	•	•			•	Smart Grid
	Gerenciamento de Iluminação		•	•			•	•						•		•	Sensoriamento de movimento na iluminação
	Gerenciamento de Água	•		•			•		•				•		•		Smart Water Controle de vazamento
	Gerenciamento de Lixo	•	•		•	•	•	•	•				•		•	•	Smart Waste Reciclagem
	Energia renovável		•	•	•	•		•				•		•	•	•	Painel Solar Energia aeólica
Governança	E-Government					•	•	•		•	•		•	•			Serviços Eletrônicos
	Engajamento e Participação	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•		•		•	Políticas cidadãs
	Informações Abertas	•	•	•	•	•	•	•				•	•	•		•	Dados abertos Arquivos digitais
Construção e Infraestrutura	Gerenciamento de Facilidades	•	•	•			•		•		•			•	•		Modelamento de Infra 3D
	Gerenciamento de Construção		•		•	•	•	•	•				•	•	•	•	IoT para a construção
	Acesso à Internet	•		•	•	•	•	•		•	•					•	Wi-Fi público
Indústria e Recursos Humanos	Desenvolvimento e Demonstração tecnológica	•		•	•						•			•			Living labs
	Recursos Humanos e Capacitação	•		•		•		•			•			•			Formação em Data Science Suporte às empresas

O mundo está passando por uma jornada transformadora e as cidades também. Como centros de inovação e prosperidade compartilhada, as cidades são onde o futuro acontece pela primeira vez, então imaginar o Futuro das Cidades é antecipar o futuro da vida humana.

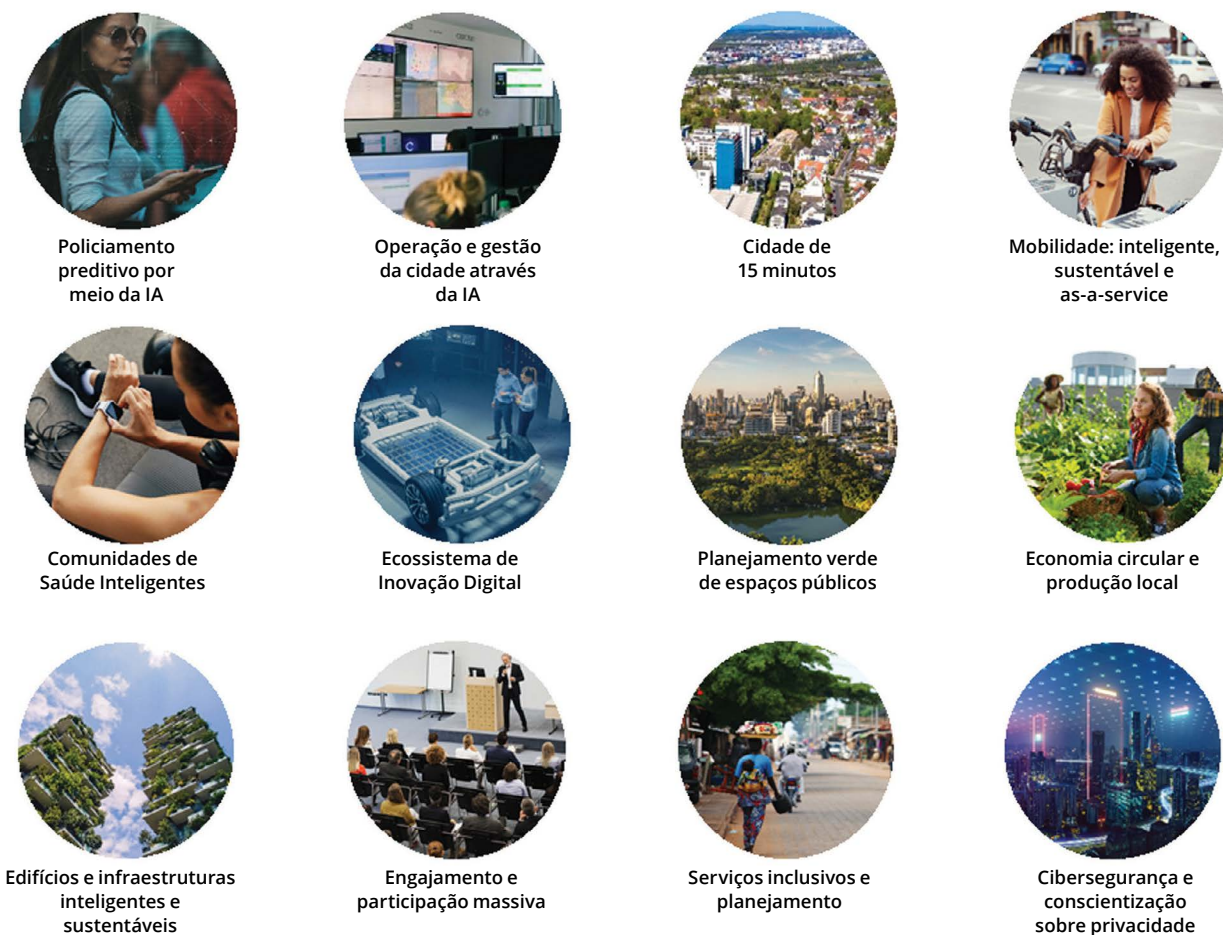
A Deloitte publicou recentemente um relatório sobre 12 tendências-chave que afetarão nossa vida urbana em um futuro próximo. Estas tendências abrangem: a necessidade de lidar com a emergência

climática – tanto através de estratégias de mitigação (cidades hipocarbônicas) como de adaptação (cidades resilientes); os dados e o ambiente tecnológico que apoiam e fortalecem a capacidade das cidades (Cidades Inteligentes); e a abordagem centrada no ser humano, inevitável para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e nutrir comunidades fortes (cidades inclusivas).²¹

Neste projeto, a Deloitte ouviu especialistas de todo o mundo. Eles incluem prefeitos das principais cidades do mundo, líderes

de organizações internacionais, instituições de política urbana, bem como os principais planejadores urbanos, profissionais e pesquisadores. Seus pontos de vista e insights dão mais profundidade à nossa análise. Abrangendo áreas como: Mobilidade, Vida e Saúde, Governo e Educação, Energia e Ambiente, Segurança e Economia. O objetivo era uma análise abrangente de 360 graus para criar uma ferramenta construtiva para todos usarem e praticarem o que nos move no dia-a-dia: prever, projetar e construir cidades melhores.

Figura 4: Futuro Urbano com um Propósito – 12 tendências estão moldando o futuro das cidades



Benefícios

Os serviços, tecnologias facilitadoras e ecossistema acima podem trazer diversos benefícios para as cidades e seus habitantes. Em uma pesquisa realizada pela consultoria ESI ThoughtLab²² encomendada

por um consórcio de empresas, incluindo a Deloitte, com os líderes de 100 cidades em todo o mundo, trouxe uma visão sobre os benefícios para alguns desses serviços, tecnologias e ecossistema, resumidos na tabela a seguir.

As cidades podem adotar parte dos procedimentos e práticas acima ou outros. Essa situação diferente dos serviços prestados e das práticas pode estar associada às suas necessidades e prioridades, mas também ao estágio de maturidade da adoção.

Qualidade de Vida

Segurança Pública: As cidades que adotam tecnologias para a segurança pública encontram benefícios substanciais na qualidade de vida. As tecnologias mais comumente usadas são estações / quiosques inteligentes que permitem chamadas de emergência, aplicativos de notificação de emergência, vigilância inteligente e câmeras de policiais. Muitos líderes entrevistados indicaram que estão usando vigilância inteligente (72%) e reconhecimento facial (68%).



Saúde Pública: As iniciativas de saúde pública e bem-estar não apenas impulsionam a qualidade de vida, mas também podem gerar ROI significativo para as cidades. Os alertas de primeiros socorros fornecem os maiores retornos em geral. No entanto, suas taxas de adoção permanecem baixas – apenas cerca de um terço de todas as cidades os utilizam. O monitoramento remoto de pacientes, que é mais comum, resulta em altos retornos: 6,5% para os líderes e 4,3% para todas as cidades. Independentemente do ROI, os benefícios de salvar vidas de muitos outros projetos devem torná-los uma prioridade para as cidades.



Transporte e Mobilidade Urbana

Informações e Gestão de Tráfego: Iniciativas inteligentes de gerenciamento de tráfego oferecem grandes benefícios e considerável retorno sobre o investimento nas cidades. De acordo com a pesquisa, quase todos os líderes (96%) adotaram tecnologias de gerenciamento de tráfego em tempo real, cujo ROI (Retorno do Investimento) é de cerca de 6,1%.



Recursos Naturais e Gestão de Energia

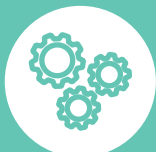
Gerenciamento de Energia e Iluminação: O gerenciamento de energia elétrica com preço dinâmico oferece o benefício e o ROI entre as tecnologias de energia. Além disso, os SmartPoles ajudam as cidades a economizar por meio de custos de eletricidade mais baixos e custos de manutenção reduzidos. Eles também fornecem uma plataforma para as cidades implantarem várias tecnologias de sensores e serviços. Quase 70% das cidades que implantaram o SmartPoles incorporaram vigilância por vídeo, 58% tecnologias de monitoramento de tráfego e 54% hotspots Wi-Fi, de acordo com pesquisas.


43%

PREÇOS DE ENERGIA
MAIS ESTÁVEIS


43%

DIMINUIÇÃO DO
CONSUMO DE
ENERGIA


37%

MAIOR
CONFIABILIDADE E
RESILIÊNCIA


36%

CUSTOS DE
ENERGIA
REDUZIDOS


36%

AUMENTO DO
USO DE ENERGIA
RENOVÁVEL

Gerenciamento de Lixo e Resíduos: Cidades em todos os níveis de maturidade estão adotando tecnologias inteligentes de coleta de resíduos e ambientais a uma taxa muito menor em comparação com outras áreas do ecossistema urbano. Mas as cidades podem querer voltar sua atenção para esses projetos, já que muitos deles geram grandes retornos de investimento (ROIs) para os líderes. Por exemplo, o rastreamento digital de resíduos tem um ROI médio de 6,8% para os líderes, mas apenas 44% deles – e 37% de todas as cidades – estão usando-o. O monitoramento da qualidade do ar em tempo real oferece um ROI ainda maior para os 60% dos líderes que o usam, apenas 40% de todas as cidades o fazem. Além disso, a gestão de resíduos e os projetos ambientais oferecem uma série de outros benefícios, incluindo a melhoria da saúde e a redução de resíduos, que contribuem para a reputação e a qualidade de vida da cidade.


45%

AUMENTO DA
SAÚDE E BEM-ESTAR
DOS CIDADÃOS


40%

REDUÇÃO DA QUANTIDADE
DE RESÍDUOS NÃO
RECICLADOS


39%

MAIOR EFICIÊNCIA
NA GESTÃO DE
RESÍDUOS


37%

REDUÇÃO DE
RESÍDUOS NOS
RIOS E MAR

Governança

eGovernance: Os sistemas digitalizados tornam as atividades gerais e o trabalho mais produtivos. A maioria das cidades adotou pagamentos digitais e está vendo retornos médios de 4,7%. Embora os registros fiscais digitais tenham o potencial de gerar um ROI mais alto do que os pagamentos digitais, as cidades têm sido mais lentas para adotar essa solução. Essas inovações – que reduzem o papel e simplificam os processos – trazem ganhos de produtividade para as atividades trabalhistas e outros benefícios, como maior transparência e melhor reputação da cidade.


47%

GANHOS DE
PRODUTIVIDADE PARA
OS TRABALHADORES
MUNICIPAIS


43%

MAIOR
TRANSPARÊNCIA
DA CIDADE


41%

MELHORIA DA
REPUTAÇÃO DA
CIDADE


37%

MAIOR
ENVOLVIMENTO
DOS CIDADÃOS


36%

ATRAÇÃO DE NOVOS
NEGÓCIOS

Segurança Pública e Cidade Segura

Com mais da metade da população mundial vivendo em áreas urbanas nas cidades, há impacto direto na precariedade do acesso aos seus recursos, serviços associados, trazendo problemas de planejamento urbano, mobilidade urbana, segurança, saúde, consumo de energia, poluição entre outros. Na América Latina, 81% da população já vive em áreas urbanas. As taxas de criminalidade têm uma relação direta com a densidade populacional nas áreas urbanas. Um estudo intitulado “Mais crime nas cidades” sobre as leis de escala do crime e a inadequação dos rankings

per capita – um estudo transversal ao país, aponta que as taxas de criminalidade têm uma correlação positiva com o tamanho da população da ordem de $Y \sim N^{\beta}$, onde N é o tamanho da população e Y é a taxa de criminalidade – Figura 5²³.

Entre os serviços para Cidades Inteligentes estão aqueles associados à segurança e gestão de ambientes de vida pública para ajudar gestores públicos e governos, comunidades e empresas a reduzir a possibilidade de crimes e proporcionar um ambiente onde as pessoas se sintam seguras e confortáveis.

A partir da terceira edição do relatório IMD-SUTD Cidade Inteligente (2021)²⁴, em uma pesquisa envolvendo Cidades Inteligentes classificadas em todo o mundo, foi utilizada uma lista de 15 indicadores, e os entrevistados foram convidados a selecionar cinco que eles percebiam como os mais urgentes para sua cidade. As cidades da América Latina apontaram como o principal problema a ser resolvido: Segurança e Serviços de Saúde.

A segurança pública é um direito de todo cidadão e sua percepção é responsável pelo seu direito de ir e vir, de realizar atividades laborais e recreativas, qualidade de vida, seu bem-estar, etc. Há uma grande mobilização de recursos para sua garantia por meio de investimentos tradicionais na formação da força policial e alocação de equipamentos. Infelizmente, os gastos com segurança seguem uma relação não linear com o aumento populacional e, segundo o Fórum de Segurança Pública, no Brasil estão acima de 1,3%. No entanto, disponibilidade tecnológica, tais como: aumento da conectividade nas cidades e barganha tecnológica; novas modalidades de monitoramento; sensoriamento; a análise de dados, traz outros mecanismos, mais baratos e eficazes, que podem melhorar muito a segurança pública com um foco mais preventivo. Aplicativos e soluções que fazem uso de imagens e vídeos, combinados com informações de sensoriamento, podem reconhecer rostos, padrões, ativos para a realização de policiamento preditivo com mapeamento de atividades em tempo real para prevenção do crime; detecção de anomalias; comportamento da multidão; gestão de emergências e desastres, etc.

Figura 5: Taxa de criminalidade (Y) vs População (N).

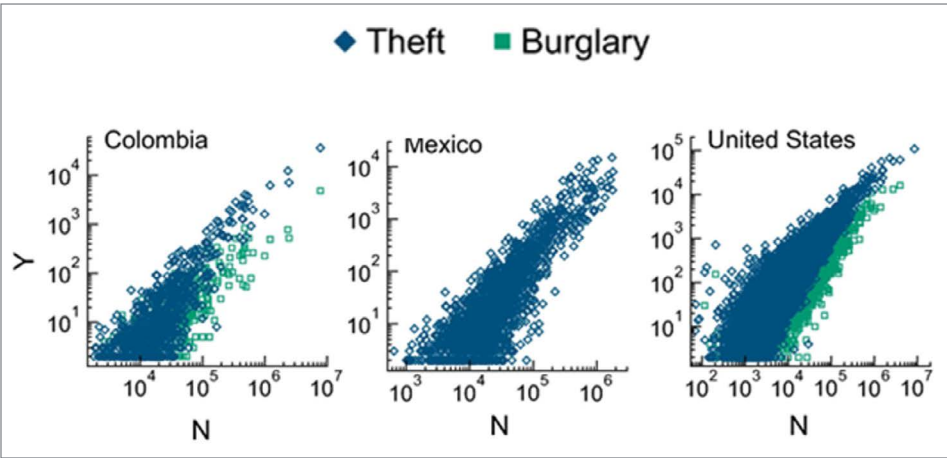


Tabela 4: Prioridades nas cidades da América Latina

Bogotá (116 ▼ -24)	Buenos Aires (98 ▼ -10)	Cidade do México (108 ▼ -18)
74% Segurança	77% Segurança	86% Segurança
44% Serviços de saúde	54% Serviços de saúde	57% Serviços de saúde
Rio de Janeiro (102 ▼ -16)	São Paulo (100 ▼ -17)	Santiago (91 ▼ -19)
87% Segurança	71% Segurança	63% Segurança
76% Serviços de saúde	70% Serviços de saúde	61% Serviços de saúde

Além dos benefícios citados acima, no estudo apresentado pela consultoria ESI ThoughtLab, os aplicativos para segurança pública trazem retornos positivos de investimento (ROI) de acordo com líderes dos 100 municípios entrevistados, de acordo com a Tabela 5.

Dada a importância crítica da segurança nas cidades, as inovações da IoT estão melhorando cada vez mais a segurança dos moradores das cidades. Novos serviços, como CFTV conectado remotamente e detecção automatizada de incidentes, permitem uma resposta mais rápida a ameaças. As soluções de gerenciamento de multidões habilitadas para IoT ajudam a proteger os moradores da cidade em áreas movimentadas e lotadas. A iluminação pública inteligente, que ajuda a reduzir as taxas de criminalidade e melhorar as condições de condução, é outro exemplo das medidas que os planejadores urbanos estão tomando para melhorar a segurança das pessoas.

Governos de vários países estão investindo em sistemas de segurança nas cidades para tornar as ruas mais seguras para sua população em geral, em particular aqueles mais vulneráveis como mulheres e crianças. Por exemplo, em julho de 2022, o governo do Reino Unido concedeu US \$ 41,40 milhões por meio de seu

programa Safer Street Fund a autoridades de rua e policiais para combater a violência contra mulheres e meninas (VAWG). O financiamento será usado para integrar sistemas de CFTV e vigilância de rua inteligente em várias ruas do Reino Unido.²⁵

Em 2013, o Ministério do Interior (MHA) e o Conselho de Desenvolvimento Econômico de Singapura (SEDB) iniciaram seu projeto de segurança pública: "Safe City test bed"²⁶. O projeto incluiu investimentos do governo em equipamentos de TIC, sistema de controle de crimes e câmeras policiais (PolCAM) e vigilância. Ferramentas de análise preditiva foram implantadas para detectar onde os problemas de segurança podem ocorrer, apoiadas por inteligência de mídia social, software de análise comportamental, análise de tamanho de multidão e reconhecimento facial. Além de prevenir anomalias e crimes, o sistema também é capaz de detectar cenários anormais, como congestionamento de tráfego, objetos abandonados e acúmulo de lixo. Uma combinação de algoritmos baseados em regras e aprendizado de máquina pode permitir que as agências analisem grandes quantidades de dados para fornecer insights significativos para organizações públicas e privadas. Em 2016, já existiam mais de 62.000 câmeras (CFTV), com expansão contínua do projeto atualmente. De acordo com um estudo da IHS em 2017, este projeto trouxe uma melhoria de várias pontuações para a qualidade de seus habitantes²⁷, como benefício social da cidade em 35%, valorização do governo em 54%, credibilidade da polícia em 49% e a ratificação do cidadão em 47%. Além disso, permitiu uma redução nos investimentos tradicionais em polícia e segurança pública (da ordem de 8 por cento) devido a investimentos preventivos em TIC.

Com uma população de dois milhões de cidadãos a mais do que a cidade de Nova York, nos últimos anos, a Cidade do México para combater o crime instalou 58.000 câmeras de vigilância por vídeo no transporte público e em bairros da cidade, que estão conectados ao C5 (Comando,

Controle, Computadores, Comunicações e Contato do Cidadão)²⁸ da cidade. A solução de alta capacidade permite que cidadãos ou agentes de segurança profissionais carreguem rapidamente vídeos por meio de um aplicativo móvel ou solicitem ajuda e possam integrar facilmente câmeras fixas, corporais e veiculares em uma única interface para fornecer informações sem precedentes sobre as operações da cidade. Para o futuro, a plataforma baseada em nuvem será expandida com novos recursos para permitir serviços adicionais de segurança pública, incluindo leitura de placas, software de análise comportamental, análise de vídeo e software de reconhecimento facial.

Outro exemplo é a cidade de Tigre, na Argentina. Devido ao aumento da população e do turismo, a cidade enfrentou problemas relacionados a roubos, tráfico de drogas, acidentes automobilísticos e episódios de violência. Em 2011, a prefeitura decidiu implantar a plataforma de segurança pública para se tornar mais segura e melhorar a qualidade de vida dos cidadãos²⁹. O desafio era centralizar, integrar e consolidar as operações de segurança em um só lugar, coordenando e otimizando os recursos de diversos agentes de segurança pública, tais como: primeiros socorros, controle de trânsito, transporte público, defesa civil, entre outros, com o objetivo de gerenciar de forma eficiente eventos e situações de proteção e segurança na cidade.

O uso de vigilância por vídeo em espaços públicos – tanto por agências governamentais quanto por cidadãos privados – tornou-se popular nos últimos anos, particularmente devido aos rápidos avanços na tecnologia de reconhecimento facial.

No entanto, estimar com precisão os espaços e as quantidades necessárias para o dimensionamento correto não tem sido uma tarefa fácil. Não há uma única regra nem uma relação linear entre a quantidade de habitantes em uma cidade e o dimensionamento espacial e a distribuição das câmeras.

Tabela 5: Retorno sobre o Investimento (ROI) e Adoção de acordo com os líderes entrevistados

Solução digital	ROI	Adoção
Detectores de tiros	7%	20%
Mapeamento de crimes em tempo real	7%	48%
Reporte de crimes em crowdsourcing	6%	36%
Aplicativos de notificação de emergência	6%	80%
Estações inteligentes (quiosques)	6%	80%
Câmeras corporais para a polícia	3%	60%
Software de reconhecimento facial	3%	68%
Monitoramento inteligente	3%	72%

Câmeras são necessárias em áreas onde há um alto volume de tráfego de pedestres, como ruas movimentadas, distritos comerciais e centros de transporte público. Isso aumenta a probabilidade de capturar atividades criminosas na câmera. Além disso, áreas com histórico de atividades criminosas: as câmeras também devem ser colocadas em áreas que tenham histórico de atividades criminosas, como parques, estacionamentos e áreas residenciais com altas taxas de criminalidade. Outros lugares candidatos são: Os pontos-chave de entrada e saída para um edifício ou área, como portas e portões, para monitorar idas e vindas é outro; Áreas obscuras: As câmeras devem ser colocadas em áreas que possam estar obscurecidas da vista, como becos, escadarias e elevadores, para ajudar a dissuadir o crime e auxiliar nas investigações; Exteriores e internas: As câmeras externas devem ser à prova de intempéries e resistentes a vandalismo,

enquanto as câmeras internas devem ser colocadas em áreas bem iluminadas; Ângulo de visão: Colocado em um ângulo que lhes permite capturar as imagens mais úteis, como um rosto ou placa de carro; etc.

No estudo, "Surveilling Surveillance: Estimating the Prevalence of Surveillance Cameras with Street View Data"³⁰, o modelo foi construído para distribuir e colocar câmeras em uma estrada. Em 16 cidades analisadas, o número estimado de câmeras de vigilância por quilômetro linear varia de 0,2 (em Los Angeles) a 0,9 (em Seul).

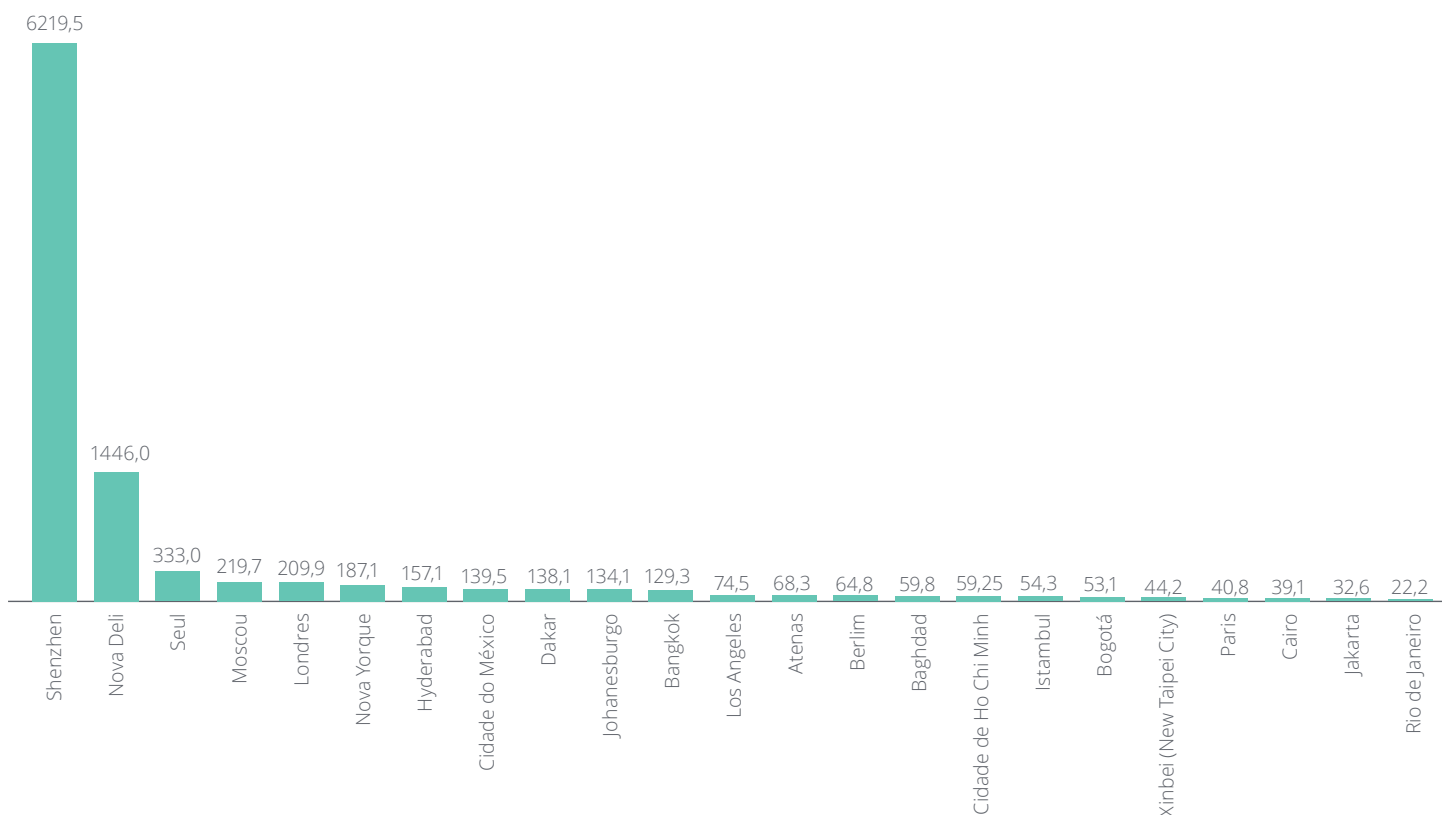
Assim, não existe uma regra específica. Uma proxy para este dimensionamento pode ser a densidade populacional ou a área de cobertura (quilômetros quadrados ou milhas quadradas).

De acordo com o relatório da IHS Markit, 54% das câmeras do mundo estão localizadas na

China, o que equivaleria a 540 milhões de câmeras de CFTV a partir de 2021. Com uma população de aproximadamente 1,46 bilhão, isso significa que existem 372,8 câmeras por 1.000 habitantes na China. Hoje, nos EUA, esse número varia muito de cidade para cidade, de 6 câmeras por 1000 habitantes a 50 por 1.000 habitantes na cidade de Atlanta, com uma média de 15 câmeras por 1000 habitantes.

O gráfico da Figura 6 mostra a distribuição do número de câmeras por milha quadrada. De acordo com o gráfico, a cidade com a maior densidade de câmeras por milha quadrada na América Latina, a Cidade do México, tem quase 50 vezes menos câmeras do que Shenzhen, na China. O Brasil aparece no último lugar nesta lista com a cidade do Rio de Janeiro, a maior densidade de câmeras por milha quadrada, mas menos de 280 vezes menos câmeras do que a cidade de Shenzhen.

Figura 6: Número de câmeras por milhas quadradas³¹



Introdução ao cenário atual das cidades brasileiras

Hoje no Brasil existem mais de 210 milhões de pessoas e 84% vivendo em áreas urbanas de mais de 5570 cidades. Embora 87% de todos os municípios tenham menos de 30 mil habitantes, são quase 18 cidades populosas com mais de 1 milhão de habitantes, sendo São Paulo o caso mais emblemático, com pouco mais de 12 milhões de habitantes.

A urbanização brasileira, principalmente a partir da década de 1970, se difundiu e se espalhou a partir de processos de expansão urbana, hoje com 84% da população vivendo em áreas urbanas das cidades. Esse fenômeno é chamado de metropolização, caracterizado por um processo de integração do território a partir de uma cidade central, com ênfase na relação centro-periferia e nos processos de conurbação.³² A metropolização e o adensamento das cidades trouxeram diversos problemas, como mobilidade urbana, segurança pública, iluminação pública, saúde pública, entre outros.

Segundo dados da ANTT (Agência Nacional de Transportes Terrestres), os custos

associados aos impactos socioeconômicos da mobilidade urbana ultrapassam R\$ 483,3 bilhões anuais³³, contabilizando despesas individuais de usuários de transporte ou empregadores. Além dos recursos do Governo para manter o sistema funcionando e os impactos sociais do movimento popular. No Brasil, estima-se que o tempo perdido no trânsito em grandes centros represente 32 dias por ano, trazendo uma perda nos deslocamentos que pode ultrapassar R\$ 111 bilhões, segundo estudo realizado pela Firjan (Federação das Indústrias do Rio de Janeiro) em 37 regiões metropolitanas.

Entre as medidas para evitar o congestionamento do tráfego de forma mais inteligente, há a necessidade de controles centralizados eficientes para supervisionar o fluxo de tráfego; ajustar os semáforos de acordo com a movimentação do veículo; administrar automaticamente penalidades por infrações de trânsito e excesso de velocidade; Sinais de trânsito adaptáveis, pistas inteligentes, tecnologia de veículos autônomos, feedback de tráfego em tempo real, etc. Gestão de tráfego, controle inteligente de tráfego, estacionamento inteligente, gestão de transporte e outros são projetos já implementados no Brasil.

No que diz respeito à segurança pública, cidades como São Paulo, com mais de 10 milhões de habitantes, há um amplo espectro de crimes, como alto índice de crimes patrimoniais, crime organizado, sequestro, tráfico etc. Segundo dados do Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2022³⁴, as estatísticas não são promissoras. Com apenas 5% da população global, o Brasil tem mais de 53 facções criminosas, com 20% de todos os crimes letais em todo o mundo. Neste mesmo relatório, houve um crescimento no período de 2020 a 2021: 6,5% nas taxas de roubo a um estabelecimento comercial; 4,7% nas taxas de roubo de residências, aumento de 11% nas taxas de roubo na instituição financeira e aumento de 2,4% em roubo de carga.

A iluminação pública é fundamental para a qualidade de vida nos centros urbanos modernos e é resultado de uma importante coordenação dos governos municipais e das distribuidoras de energia elétrica. Segundo o Banco Mundial, o parque de iluminação pública no Brasil é estimado em mais de 18 milhões de pontos de luz. Isso representa cerca de 4,3% do consumo total de eletricidade do país e compromete entre 3% e 5% do orçamento municipal.^{35 36}

No entanto, este é integralmente financiado pelos cidadãos pela CIP ou COSIP (Contribuição para o Custo da Iluminação Pública), imposto para a iluminação pública, conforme estipulado na Constituição Brasileira³⁷. É de responsabilidade dos municípios, por meio das Câmaras Municipais, estabelecer os critérios de arrecadação do imposto. Segundo estudo da ABDIB (Associação Brasileira das Indústrias de Infraestrutura e Básica), a arrecadação da CIP/COSIP em 2017 já girava em torno de R\$ 6,84 bilhões.

Figura 7: Resumo dos problemas das cidades brasileiras



A possibilidade de evolução da iluminação com lâmpadas LED proporcionou poupanças substanciais e oportunidades de utilização deste excedente, superando as despesas com Operação e Manutenção e as despesas com a fatura de eletricidade (taxa de consumo e cobrança). Esta oportunidade chamou a atenção do setor privado, através da exploração através da parceria com o setor público (PPP).

O modelo de PPPs de iluminação pública que vem sendo disseminado no Brasil nos últimos anos caracteriza-se como uma concessão administrativa, nos termos da Lei Federal 10.079/2004. Nele, o setor privado é responsável por modernizar, ampliar, operar e manter o parque de iluminação pública municipal por um período determinado, mediante recebimento mensal de um pagamento público, e a remuneração está atrelada a critérios de desempenho, qualidade e obtenção de ganhos em eficiência energética. Em janeiro de 2022, a Radar PPP indicou³⁸ a existência no Brasil de 450 projetos de PPP no setor de iluminação pública em diversos estágios de desenvolvimento, desde aqueles em fase inicial de estruturação até projetos com fornecedores contratados.

A Saúde Pública enfrenta vários problemas estruturais. Diferentemente dos demais, ele não existe apenas nos grandes centros das cidades, mas também em áreas mais remotas. Por conta de questões recorrentes e dos novos desafios, quem pode acabar optando por pagar por um plano de saúde ou pagar por uma consulta particular.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS)³⁹, existem aproximadamente 23 médicos por 10 mil habitantes no Brasil, enquanto na Europa esse número chega a 33 ou mais. Embora a média nacional seja de 2,18 médicos para cada grupo de 1.000 habitantes, esse indicador difere muito de uma região para outra do país, materializando um quadro de desigualdade na distribuição geográfica medida também

entre estados, capitais e municípios do interior. O Sudeste é a região com maior densidade médica por habitante (razão de 2,81) contra 1,16 no Norte e 1,41 no Nordeste. Como agravante, embora hoje haja mais acesso à educação, principalmente devido aos recursos de ensino a distância, ainda existem muito poucos profissionais qualificados – principalmente aqueles que se preparam em faculdades que não oferecem o suporte e os equipamentos educacionais necessários.

Em pesquisa realizada pelo Sistema de Indicadores de Percepção Social (SIPS) mostrou que 39,8% dos entrevistados decidiram contratar um plano de saúde privado para se livrar do longo período de espera do Sistema Único de Saúde (SUS). Dependendo da complexidade do serviço público requerido, a localidade onde o paciente reside, sendo o tempo de espera muito longo, desestimula a população a usufruir desse cuidado. Esse cenário também é reflexo dos problemas citados acima, como a falta de médicos e profissionais qualificados, a redução da oferta de serviços ou o direcionamento para outros locais que vivenciam o mesmo drama.

De acordo com a pesquisa realizada pelo cgi.br, TIC na Saúde 2021⁴⁰, estima-se que 94% dos estabelecimentos públicos utilizavam computador e internet, enquanto entre os particulares esse uso era universal. Entre os tipos de estabelecimentos, de um universo de 40,6 mil UBS (Unidades Básicas de Saúde) considerados na pesquisa, cerca de 2,5 mil não tinham computador (representando 6% do total) e 3,4 mil não tinham acesso à internet (cerca de 8%). Além disso, a partir do mesmo relatório, com o efeito da pandemia, houve um aumento nos serviços de interação com a equipe médica, que passou de 9% em 2019 para 16% em 2021. O aumento de 11% foi impulsionado por estabelecimentos privados e pelo Cidadão Conecte SUS, que permite aos

pacientes acessar informações de saúde relacionadas aos registros de atendimento tanto no sistema público quanto na rede privada. Além disso, de acordo com a pesquisa, houve um impacto positivo na disponibilidade de serviços de teleconsulta. A teleconsulta, que ocorreu em 15% dos estabelecimentos em 2019, subiu para 26% em 2021. O monitoramento remoto de pacientes começou a se tornar presente em 20% das unidades de saúde, em comparação com 5% em 2019.

Apesar desse avanço, as soluções de telemedicina ainda podem ser um grande indutor para a melhoria da saúde nos municípios, minimizando o baixo índice de médicos e qualificação, a prontidão para o acesso aos cuidados de saúde e a redução do tempo de espera.

Um exemplo importante nesse sentido é o projeto OpenCare5G realizado pelo Hospital das Clínicas (HC) da Faculdade de Medicina da USP, Deloitte e parceiros com o uso da conectividade 5G. Os testes foram realizados com o médico localizado em uma sala diferente do paciente. Após os testes dentro do próprio HC, a solução será levada a pacientes de uma cidade do interior do Estado de São Paulo. Além disso, está prevista a realização de testes com monitoramento remoto em tempo real em regiões remotas do Norte do país, com equipamentos portáteis de ultrassonografia. Os testes serão realizados em três localidades do Norte: uma base do HC em Santarém, uma comunidade ribeirinha no rio Amazonas e um barco-hospital.

A conectividade é um grande facilitador das Cidades Inteligentes. Em geral, os ecossistemas de Cidades Inteligentes e as cidades digitais são projetados para funcionar em estruturas de TIC que exigem conexão a várias redes dedicadas de dispositivos móveis, sensores, carros conectados, eletrodomésticos, gateways de comunicação e datacenters.

No Brasil, a conectividade não é um grande problema para grande parte das aplicações para Cidades Inteligentes. Hoje, segundo a Teleco⁴¹, 100% da população brasileira já está coberta por uma das tecnologias móveis (2G, 3G, 4G ou 5G) e dos 5570 municípios, 5157 já possuem cobertura 4G. Para as tecnologias IoT e LPWA (Low Power Wide Area), há uma grande cobertura com diversidade de soluções – Tabela 6.

Breve Visão Geral das Iniciativas de Cidades Inteligentes no Brasil

As tentativas de transformação das Cidades Inteligentes começaram com o Estatuto da Cidade (Lei 10257/2001). O Estatuto criou uma série de instrumentos para que a cidade pudesse buscar seu desenvolvimento urbano, sendo o Plano Diretor Municipal (PDM) o instrumento básico da política de expansão urbana e hoje um importante instrumento norteador das Cidades Inteligentes.⁴²

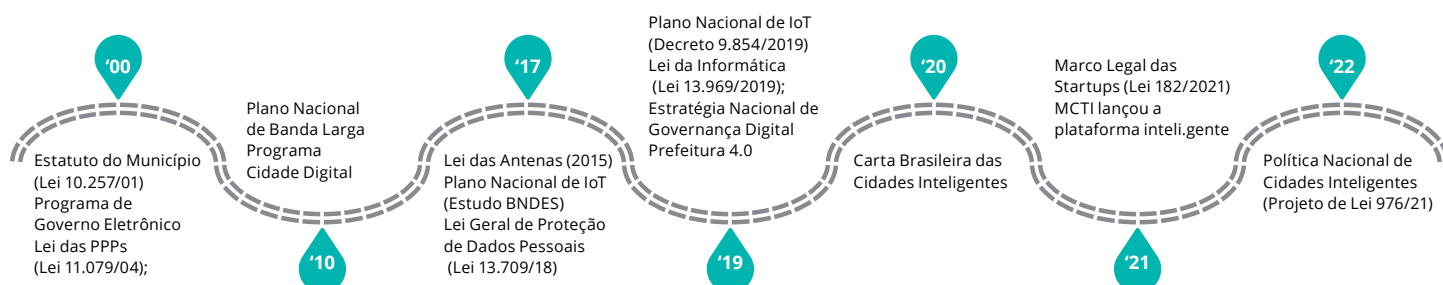
No entanto, o início das aplicações de TIC nas cidades data do início da última década com a criação da IoT Chamber em 2014. Desde então, as Cidades Inteligentes estão na pauta de discussão das câmaras tecnológicas, como a priorização feita pelo Plano Nacional de IoT em 2017 em um trabalho realizado em conjunto com o BNDES e o MCTIC.⁴³

Em 2019, o Governo Brasileiro instituiu, por meio do Decreto 9854/2019, o Plano de IoT, que motivou a criação da Prefeitura 4.0, cujo objetivo é elevar a qualidade de vida nas cidades por meio da adoção de tecnologias e práticas que possibilitem a gestão integrada dos serviços para os cidadãos e a melhoria da mobilidade, da segurança pública e do uso de recursos.

Tabela 6: Tecnologias LPWA/IoT e cobertura

Tecnologia	Municípios Abrangidos	População (%)
NB-IoT	4,587	96.0
CAT-M	3,024	87.2
Sigfox	492	51.3
LoRa	286	51.1

Figura 8: Resumo do roteiro das políticas públicas no Brasil



Após a criação da Câmara e, como iniciativa vinculada à Política Nacional de Desenvolvimento Urbano (PNDU), que está em formulação, a Carta Brasileira para Cidades Inteligentes foi lançada em dezembro de 2020. É um documento público elaborado a partir da cooperação interministerial (entre MDR – Ministério do Desenvolvimento Regional, MCIT – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e MCOM – Ministério das Comunicações), o apoio da agência de cooperação alemã GIZ (GIZ Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH) e a participação ativa de mais de 120 pessoas e instituições de várias áreas do conhecimento, como o urbanismo, regulação e economia, bem como a própria área de tecnologias de informação e comunicação.

A Carta apresenta mais de 160 recomendações em 8 objetivos estratégicos, envolvendo também o setor privado, instituições financeiras e organizações da sociedade civil, trouxe a perspectiva de consolidação sustentável dos processos de transformação digital e desenvolvimento urbano.

Além da Carta, o MDR também implementa o Programa Pró-Cidades, que disponibiliza recursos de financiamento do FGTS para ações de modernização tecnológica dos serviços públicos.⁴⁴

Maturidade de Projetos no Brasil

O MCTI lançou a Plataforma *inteli.gente*, que tem como objetivo fazer um diagnóstico de maturidade para Cidades Inteligentes e Sustentáveis e propor diretrizes e eixos de ação para a elaboração da Política Nacional e da Política Municipal para Cidades Inteligentes Sustentáveis. Também criou iniciativas para promover a sustentabilidade nas cidades brasileiras por meio de tecnologias inovadoras e planejamento urbano integrado, como o projeto CITinova, apoio a ambientes de inovação, abrangendo Parques Tecnológicos, incubadoras, distritos de inovação, laboratórios abertos, espaços de coworking.⁴⁵

Além da Plataforma *inteli.gente*, a Urban Systems e a Necta desenvolveram um estudo denominado *The Connected Smart Cities Ranking* com publicações anuais desde 2015 sobre critérios de avaliação e ordenação de cidades com base em 75 indicadores em 11 eixos temáticos: mobilidade e acessibilidade, urbanismo, ambiente, economia, governança, tecnologia e inovação, empreendedorismo, educação, saúde, segurança e energia, compreendendo a partir de questões de infraestrutura urbana, serviços públicos oferecidos, instrumentos de planejamento, transparência, capital humano, espaços de geração de conhecimento, comunicação e muito mais. Hoje, as 10 cidades mais bem pontuadas de acordo com esses critérios estão representadas em Tabela 7- (a).⁴⁶

Para o desenvolvimento do Ranking de Cidades Inteligentes Conectadas, a Urban Systems utiliza sua própria metodologia de ponderação de indicadores, chamada de Índice de Qualidade de Mercado (MQI). O cálculo do Índice de Mercado permite a utilização de valores específicos de cada informação que variam em natureza,

complexidade e unidades de medida, para atingir valores ponderados que podem ser analisados na mesma equação. A base comum permite que fatores importantes sejam cruzados, permitindo uma análise consistente da dinâmica do mercado.

A conectividade está entre os grandes facilitadores tecnológicos para Cidades Inteligentes. Para tal, é necessário assegurar que o investimento em infraestruturas de telecomunicações seja possível. Nesse sentido, a Conexis criou o Ranking de Cidades Amigas da Internet que identifica, entre os 100 maiores municípios brasileiros em população, aqueles que mais estimulam a prestação de serviços de telecomunicações, por meio de políticas e ações públicas que facilitem a instalação de infraestrutura (antenas e redes fixas). Neste Ranking, são consideradas informações sobre legislação, burocracia, tempo e efetividade para a implantação da infraestrutura de telecomunicações. Um estrato deste Ranking das 10 Cidades mais bem pontuadas está representado na Tabela 7- (b).

Tabela 7: Ranking de Cidades Inteligentes e Conectividade

(a) Urban Systems e Necta	(b) Conexis
1º – Curitiba (PR)	1º – Ponta Grossa (PR)
2º – Florianópolis (SC)	2º – Porto Alegre (RS)
3º – São Paulo (SP)	3º – Curitiba (PR)
4º – São Caetano do Sul (SP)	4º – São José dos Campos (SP)
5º – Campinas (SP)	5º – Uberlândia (MG)
6º – Brasília (DF)	6º – Jacareí (SP)
7º – Vitória (ES)	7º – São Paulo (SP)
8º – Niterói (RJ)	8º – Joinville (SC)
9º – Salvador (BA)	9º – João Pessoa (PB)
10º – Rio de Janeiro (RJ)	10º – Chapecó (SC)

Movimentos recentes do governo brasileiro

Em 2021, foi criado o Marco Legal das Startups (Lei 182/2021), que foi um importante passo dado para regulamentar e defender os interesses das startups brasileiras e de seus investidores, proporcionando o estímulo à criação e investimentos nessas empresas. Este marco criou o Contrato Público de Solução Inovadora (CPSI), que facilita que as soluções govtech avancem de forma muito eficaz, com o desenvolvimento de tecnologias destinadas a melhorar as Cidades Inteligentes.

Mais recentemente, o Projeto Lei (PL) 976/21⁴⁷ está em discussão. Em análise na Câmara dos Deputados, estabelece uma política de estímulo ao desenvolvimento no Brasil das chamadas Cidades Inteligentes, que aproveitam tecnologias de ponta na gestão do espaço urbano e na relação com os cidadãos. A PL, aprovada pela CDU (Comissão de Desenvolvimento Urbano), contém 20 artigos e está dividida em 8 capítulos que tratam da Política Nacional de Cidades Inteligentes (PNCI). Define a Cidade Inteligente como “um espaço urbano orientado para o investimento em capital humano e social,

o desenvolvimento econômico sustentável e a utilização das tecnologias disponíveis para melhorar e interligar os serviços e infraestruturas das cidades, de uma forma inclusiva, participativa, transparente e inovadora, com foco na elevação da qualidade de vida e bem-estar dos cidadãos.”

O projeto prevê a criação de um plano de Cidade Inteligente por Estados, Municípios e Distrito Federal. A construção da norma deve ter contribuições da sociedade e seguir princípios como: sustentabilidade, redução de barreiras à inovação e ao empreendedorismo, estímulo à competitividade e ao envolvimento de ações educativas.

Originalmente, para fins de financiamento, havia a oferta do Fundo Nacional de Desenvolvimento de Cidades Inteligentes (FNDICI), com recursos obtidos por meio de contribuições e doações de pessoas físicas e jurídicas e outras fontes de receita. Embora o fundo tenha sido mantido na primeira análise da Câmara, na Comissão de Desenvolvimento Urbano (CDU), mas foi rejeitado na CFT (Comissão de Finanças e Tributação). Nesse sentido, a assistência financeira será exclusivamente da União,

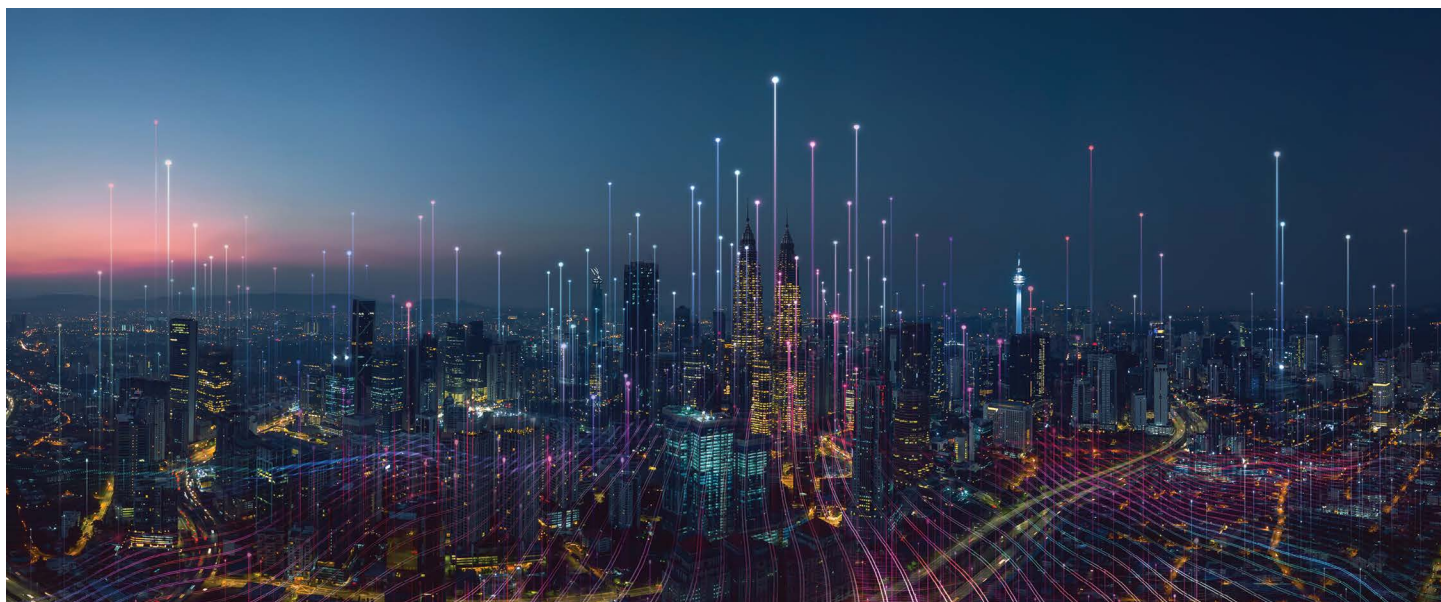
além da assistência técnica, para as ações regionais da Política Nacional de Cidades Inteligentes, desde que os governos locais atribuam todo o valor do valor específico nas ações condizentes com o plano.

Com base no PNCI, os municípios deverão adotar planos para Cidades Inteligentes, devidamente aprovados por lei municipal e integrados ao plano diretor local, quando houver, ou Plano Integrado de Desenvolvimento Urbano, no caso das regiões metropolitanas.

Para facilitar o trabalho dos municípios, a União disponibilizará na Internet um repositório de soluções para o desenvolvimento de Cidades Inteligentes. As cidades que adotarem essas soluções terão prioridade no acesso à assistência técnica e financeira prestada pelo governo federal. Os municípios que possuem programas periódicos de capacitação de gestores públicos também terão prioridade.

Análise de Projetos de Cidades Inteligentes no Brasil

A Urban Systems e a Necta apresentam anualmente o Ranking Connected Smart Cities baseado em 75 indicadores em 11 eixos temáticos. Este relatório fornece



uma avaliação de como as cidades inteligentes estão em seu estágio de maturidade, trazendo não apenas agendas de sustentabilidade, mas a implementação de tecnologias nessas cidades para torná-las mais inteligentes – Tabela 7 (a).

Os serviços de TIC nas cidades foram implementados explorando uma determinada necessidade específica, dependendo da disponibilidade tecnológica, interesse e dinamismo, com poucas sinergias entre eles. Como observado, hoje a grande dificuldade é a possibilidade de reutilização de dados gerados por diferentes verticais de serviços de diferentes projetos e tecnologias empregadas ao longo do tempo.

Além disso, devido ao orçamento tributário específico, há uma assimetria de investimentos favorecendo alguns serviços, que estão sendo acentuados por leilões de concessão de PPPs. Esse é o exemplo da iluminação pública, que com a arrecadação da CIP ou COSIP (Contribuição para o Custo da Iluminação Pública), garantida pela constituição aos municípios⁴⁸. O acervo já ultrapassa R\$ 7 bilhões em mais de 86% dos municípios, com mais de 460 projetos de iluminação.

Outros serviços também se beneficiam de PPPs, mas em menor número, como: monitoramento de trânsito e controle de infrações de trânsito, saúde pública e segurança pública que possuem um importante impacto social e garantem o bem-estar da população para o desenvolvimento de suas atividades laborais, recreativas, sociais, etc.

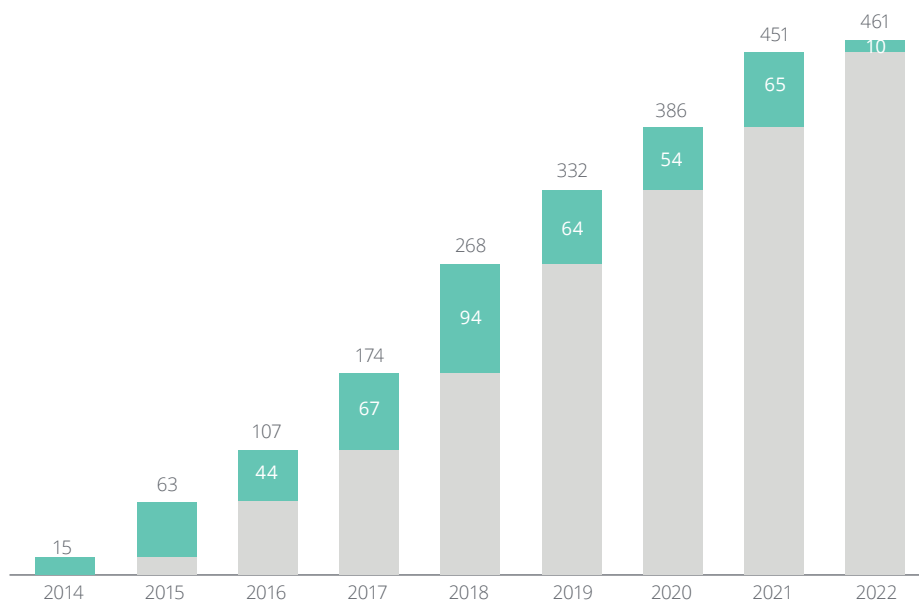
Alguns recursos de infraestrutura estão sendo desenvolvidos para aproveitar o CIP/ COSIP e a modernização da iluminação pública, como o projeto Qualcomm e Juganu para fornecer a luminária de postes de iluminação com estação base 5G⁴⁹. Outras tecnologias facilitadoras de Cidades Inteligentes, como sensores de estacionamento, câmeras de segurança, redes Wi-Fi – e suas aplicações poderiam tirar proveito desse mesmo conceito e movimento para sua implantação.

Como já indicado, houve um aumento no período de 2020 a 2021 de 6,5% nas taxas de roubo a estabelecimentos comerciais; 4,7% nas taxas de roubo de residências; aumento de 11% nas taxas de roubo bancário e aumento de 2,4%; em roubo de carga.

De acordo com a Associação Brasileira das Empresas de Sistemas de Segurança Eletrônica (ABESE), 94% das tentativas de roubo em ambientes monitorados falham⁵⁰. No mundo, a instalação de CFTV teve o maior efeito sobre o crime de drogas com uma redução de aproximadamente 20 por cento. Reduções significativas também foram observadas em crimes contra veículos e bens imóveis.⁵¹

A implementação de tecnologia para a segurança pública tem efeitos principalmente imediatos na redução dos crimes contra a propriedade. De acordo com a pesquisa realizada pela consultoria ESI ThoughtLab, os investimentos associados à segurança pública aumentam o bem-estar dos cidadãos, melhoram a reputação da cidade atraindo investimentos e novos negócios. Em resumo, cidades que adotam tecnologias para a segurança pública encontram benefícios substanciais na qualidade de vida.

Figura 9: Números recentes de projetos de iluminação pública

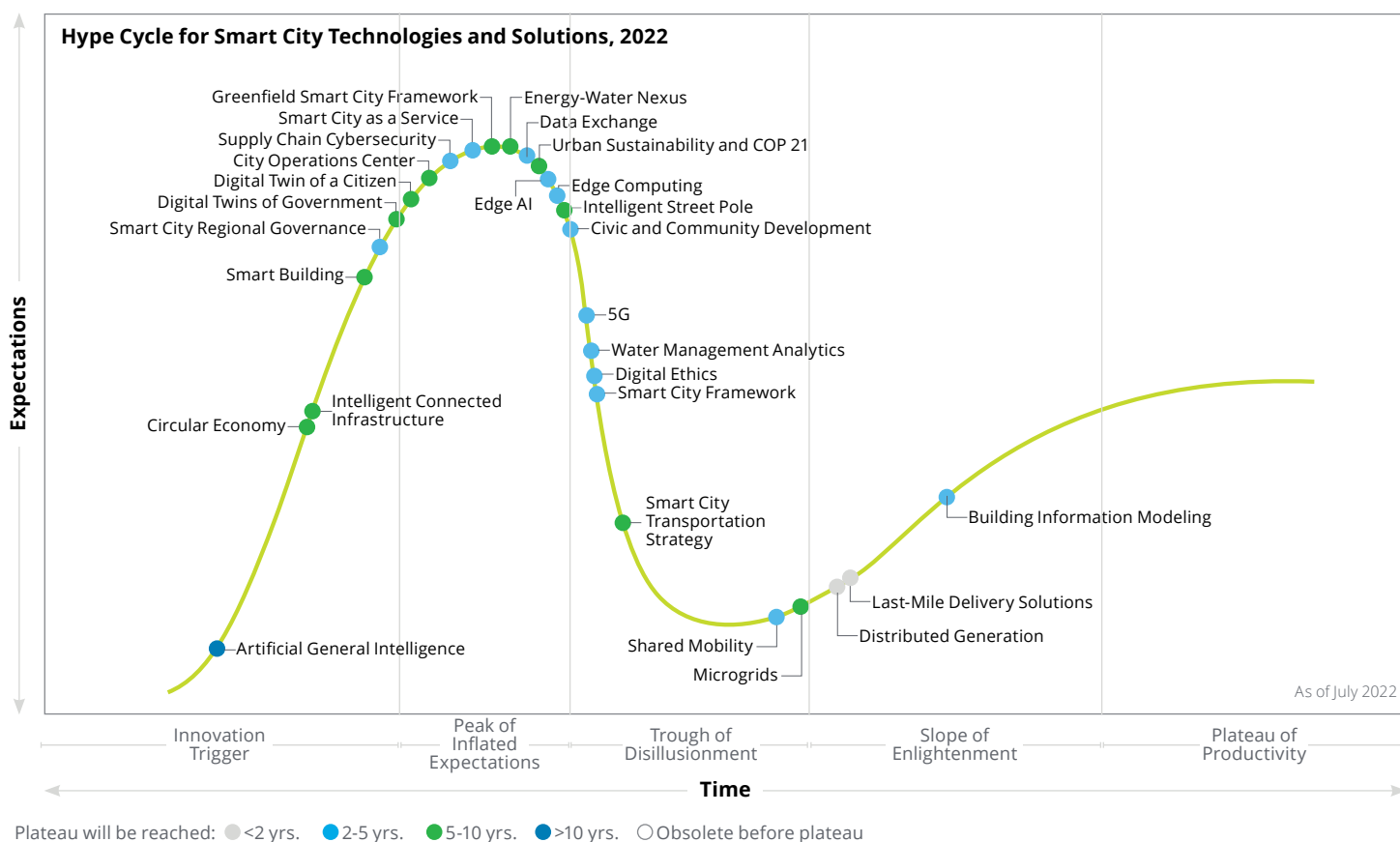


Tecnologias para tornar as Cidades Inteligentes

O objetivo deste capítulo é fornecer uma visão geral não exaustiva sobre algumas das principais soluções e tecnologias facilitadoras para Cidades Inteligentes. Entre elas: a Internet das Coisas (IoT) e a Smart City Platform; Big Data, Analytics e Inteligência Artificial; Identificação Biométrica; Blockchain; Conectividade

e 5G; Realidade Virtual, Gêmeo Digital e Metaverso, cada um em seu próprio estágio de maturidade. No entanto, compartilham o fato de estarem presentes nas principais discussões e fóruns sobre o assunto, além de manterem certa dependência uns dos outros, conforme descrito ao longo do capítulo.

Figura 10: Gartner Hype Cycle para tecnologias e ecossistemas de Cidades Inteligentes



Internet das Coisas e Plataforma de Cidade Inteligente

É impossível dissociar as Cidades Inteligentes da Internet das Coisas (IoT). Há uma sobreposição entre os dois assuntos e, em um certo nível, o primeiro depende do segundo. Muitas soluções para Cidades Inteligentes utilizam dispositivos e sensores conectados, como segurança pública (câmeras e microfones), iluminação pública (lâmpadas e sensores), estacionamento público (sensores ou câmeras), entre outros. E ambos compartilham as mesmas barreiras e desafios para poder se desenvolver no país, por exemplo, encontrar fontes de financiamento para inovação e expansão, e a necessidade de uma revisão no marco legal e regulatório.

Em junho de 2019, foi publicado o **Decreto 9854**⁵² que institui o **Plano Nacional para a Internet das Coisas**⁵³ que visa implementar e desenvolver a Internet das Coisas no país, baseada na livre concorrência e circulação de dados, com a necessária segurança e privacidade da informação. O plano prioriza as verticais da saúde, **cidades**, indústrias e áreas rurais, definindo um modelo de governança e monitoramento de iniciativas (projetos mobilizadores) e ações.

O decreto define IoT como a infraestrutura que integra a prestação de serviços de valor agregado com capacidades de conectividade física ou virtual das coisas, com dispositivos baseados nas tecnologias de informação e comunicação (TIC) existentes e sua evolução, com **interoperabilidade**.

A **Lei 14108**⁵⁴, de 16 de dezembro de 2020, também conhecida como **Lei de Incentivo à IoT**, promove incentivos fiscais para a Internet das Coisas até 2025, como a isenção da Taxa de Inspeção de Instalação (TFI), a Taxa de Inspeção de Operação (TFF) e a Contribuição para a Promoção da Radiodifusão Pública e a Contribuição para o Desenvolvimento da Indústria Cinematográfica Nacional (Condecine) sobre estações de telecomunicações que integram

Figura 11: Contexto de Tecnologias, Ecossistemas e Serviços para Cidades Inteligentes



sistemas de comunicação máquina-a-máquina e isenção de licenciamento prévio de operação.

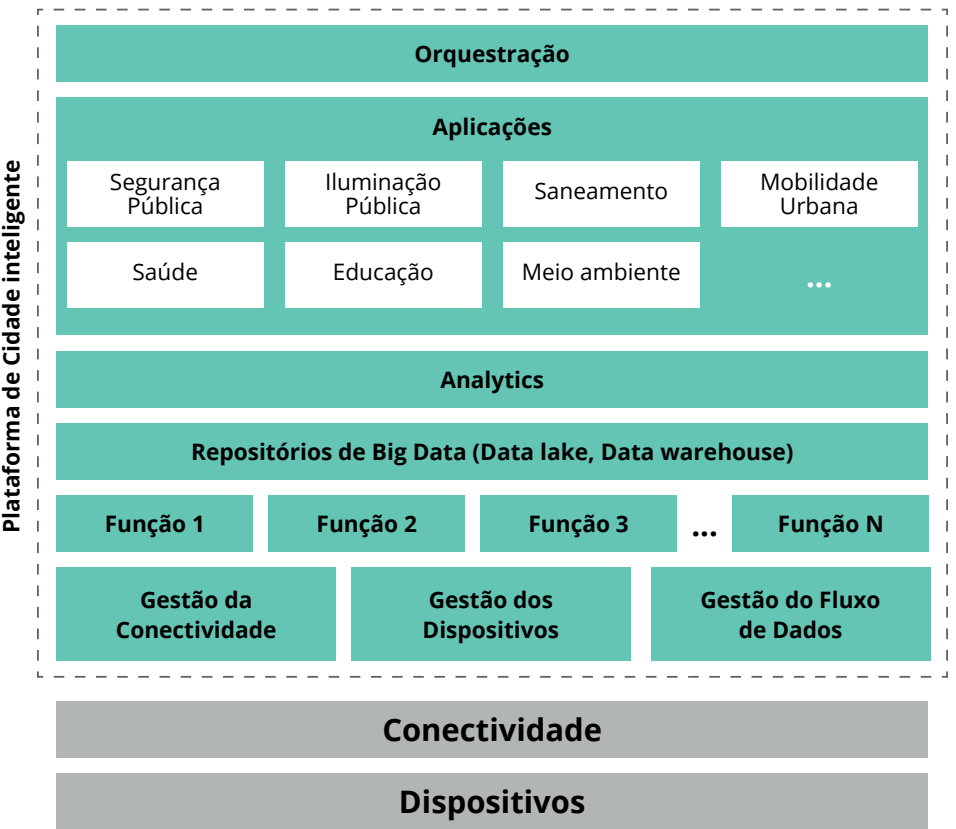
Uma parte importante de uma solução de IoT é a plataforma. As plataformas IoT são sistemas que integram diversas funções para entregar valor por meio do conjunto de dispositivos e dos dados gerados por eles. O benefício que uma plataforma oferece é a possibilidade de gerenciar dispositivos, conectá-los a aplicativos, orquestrar

diferentes casos de uso, receber o fluxo de dados gerados, extrair insights valiosos, entre outras funções, de forma centralizada e sem atrito, como um Centro de Comando e Controle para a cidade, que fornece informações em tempo real.

A figura 12 ilustra uma arquitetura simples para uma plataforma IoT:

- A primeira camada executa um gerenciamento específico. Ex. conectividade (ativação, controle e

Figura 12: Arquitetura em camadas para uma solução de Cidade Inteligente



distribuição de dados de permissão, etc.), dispositivos (ativação, configuração, estado ativo/ocioso/falha, bateria, inventário, etc.), fluxo de dados (ETL – extrair, transformar e carregar, etc.).

- A camada de funções executa análises em tempo real no fluxo de dados (por exemplo, reconhecimento de imagem, vídeo, texto, áudio, cena, comportamento, etc.).
- A camada de Big Data e Analytics contém os repositórios (Data lakes e Data Warehouses), que são os destinos dos fluxos de dados gerados pelos dispositivos, para processamento e análise posteriores (correlação, modelagem, simulação, análise prescritiva/preditiva/semântica, etc.) e apresentação de insights.
- A camada de aplicação emprega funções, analisa e reage a eventos em casos de uso específicos (por exemplo, Medidor Inteligente, Estacionamento Inteligente, Iluminação Pública Inteligente, Segurança Pública, etc.) para gerar o resultado desejado (por exemplo, economia de recursos, redução da criminalidade, gerenciamento de mobilidade, etc.).
- Finalmente, a camada de orquestração realiza a integração e permite a interoperabilidade entre diferentes aplicativos para criar soluções completas e gerar valor mais amplo.

Um ponto importante a ser observado é que não é obrigatório usar uma plataforma completa com todas as camadas e funções descritas acima para começar a implementar uma solução de IoT. O que geralmente acontece é começar com uma solução vertical para atender a um cenário específico. No entanto, é obrigatório empregar soluções abertas que permitam a integração de funções e dados, que considerem a existência de um legado (dispositivos e aplicações) e possibilitem a evolução para uma plataforma mais completa.

Big Data, Analytics & AI

Conforme discutido anteriormente, Big Data, Analytics e AI desempenham um papel importante nas soluções de IoT e Cidades Inteligentes, pois permitem a extração de valor do grande volume de dados gerados por dispositivos IoT por análise automatizada.

A inteligência artificial permite a automação de decisões, com base no reconhecimento de um evento (imagem, cena, comportamento, som, padrão ou sequência de dados). Exemplos de aplicações de inteligência artificial são: reconhecimento de imagens, texto, sons, voz e música, condução autônoma, otimização de processos, entre outros. O valor da inteligência artificial está na possibilidade de automatizar a análise de grandes volumes de informações (ex. horas de áudio e vídeo, milhares de fotos, imagens de texto e documentos). Tarefas que levariam muito tempo para um humano executar ou exigiriam uma grande quantidade de pessoas, sendo que em muitas situações a acuracidade dos resultados superam o desempenho humano.

O principal componente de uma solução de inteligência artificial é chamado de algoritmo ou rede neural. Esta rede neural é composta por nós que são organizados em uma sequência de níveis, onde cada nó está relacionado a um ou mais nós do próximo nível. Cada nó tem uma função interna com parâmetros que podem ser ajustados e gera uma resposta de acordo com as entradas e esta função. E ao contrário da programação tradicional, onde o comportamento esperado é descrito através de um código, o algoritmo de inteligência artificial precisa ser “treinado”, ajustando as funções e parâmetros.

Existem basicamente duas maneiras de treinar um algoritmo de inteligência artificial. A primeira pressupõe a existência de um grande volume de dados já qualificados (daí a importância do BigData e do Analytics). Esses dados são repetidamente processados (iterações) pelo algoritmo e suas funções e parâmetros são ajustados até que o algoritmo produza uma saída de acordo com a resposta previamente conhecida. Exemplos típicos são reconhecimento de imagem, texto e fala. A outra maneira é usada quando esses dados pré-qualificados não estão disponíveis, mas deseja-se obter um determinado resultado ou otimizá-lo ajustando os parâmetros de entrada. Exemplos típicos são reduzir o consumo de ar-condicionado em um datacenter ou otimizar o tráfego em uma cidade.

A partir dos exemplos mencionados no reconhecimento de imagens do parágrafo anterior, cenas e análise de vídeo são provavelmente a aplicação mais versátil de inteligência artificial e aprendizado de máquina, sendo empregada em uma variedade de casos de uso para reconhecimento de eventos em tempo real e análise de imagens e vídeos históricos para obter insights:

- Estatísticas de objetos e pessoas
- Detecção de presença e movimento
- Detecção e análise de comportamento
- Análise de trânsito, acidentes, identificação de veículos, controle de estacionamento e infrações de trânsito
- Identificação facial, íris, sexo, idade, dimensões.

A combinação com computação de borda ou embarcada permitiu que muitas dessas análises fossem realizadas no dispositivo, reduzindo a dependência ou até mesmo eliminando a necessidade de conexão com a Internet. E o principal benefício é a automatização de tarefas que exigiriam intervenção humana repetitiva e desmotivadora.

No contexto das Cidades Inteligentes, a inteligência artificial e a análise desempenham um papel fundamental nas soluções de segurança pública (reconhecimento e identificação facial, placa, detecção de violência, eventos adversos, disparo de armas de fogo, priorização de tráfego para veículos), mobilidade urbana (otimização do tráfego), prevenção de desastres (inundações, deslizamentos de terra) e manutenção da infraestrutura urbana (ruas, avenidas, pontes, postes).

Sob a administração do Fórum Econômico Mundial, a iniciativa Centros para a **Quarta Revolução Industrial (C4IR)**⁵⁵ oferece

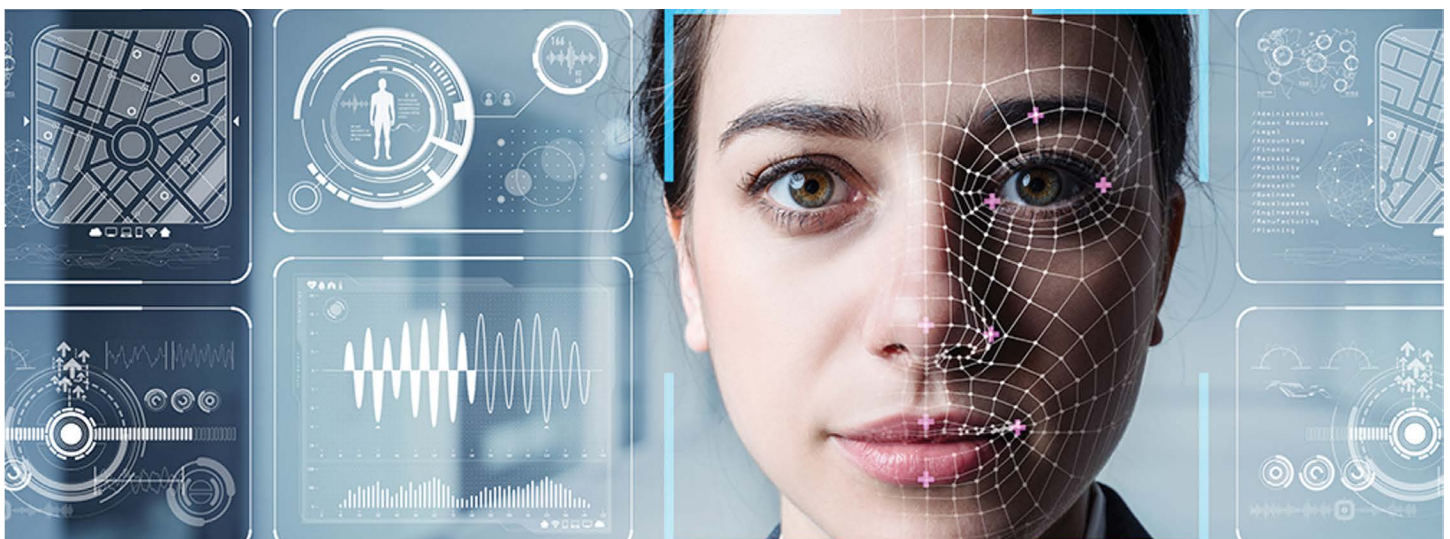
um kit de ferramentas⁵⁶ (AI Procurement in a Box) com as melhores práticas para aquisição de IA no setor público e fornece insumos aos gestores públicos para uma tomada de decisão mais confiante e responsável. Dois projetos-piloto já foram implementados no Metrô de São Paulo e no Hospital das Clínicas. Um desafio comum enfrentado é a complexidade de processos altamente restritivos que não foram concebidos tendo em mente a inovação e o amplo valor agregado⁵⁷. Este é um dos problemas que o kit de ferramentas procura resolver. No caso do Metrô de São Paulo, o kit de ferramentas foi utilizado para adquirir um modelo preditivo que indicasse em tempo real os pontos da rede que precisam de manutenção para poder programar e reduzir o tempo de inatividade.

Outra iniciativa que envolve universidades, governos e setor privado que visa promover o uso da inteligência artificial dentro das cidades e é chamada de **rede Inteligência Artificial Recriando Ambientes (IARA)**.⁵⁸ Segundo um dos

coordenadores da rede, André Carlos Ponce de Leon Ferreira de Carvalho, “o objetivo do IARA é criar uma rede nacional de pesquisa, para tecnologias como Inteligência Artificial, IoT, 5G com foco nos principais eixos: comunicação, energia, mobilidade, saneamento, saúde, educação, lazer e segurança. A cidade de Canaã dos Carajás/PA foi escolhida para sediar o projeto piloto da rede.”⁵⁹

Identificação biométrica

A disseminação do uso da Inteligência Artificial, principalmente no reconhecimento de imagens (por exemplo, rostos, cenas, objetos, placas de veículos) permitiu uma infinidade de casos de uso de identificação biométrica. A identificação biométrica tem ampla aplicabilidade em cenários de segurança pública ou onde a identificação inequívoca é necessária. Exemplos incluem prevenção de crimes e fraudes, identificação de criminosos, autorização de acesso e controle de presença.



Fonte: <https://www.nec.com/en/global/solutions/biometrics/face/index.html> / Copyright: Elnur/123RF

Alguns exemplos de casos de uso reais de identificação biométrica em Cidades Inteligentes:

- Desde 2016, a Polícia Federal utiliza uma solução de reconhecimento facial nos aeroportos do país que permite identificar de forma automática e não invasiva potenciais ameaças e contravenções, como criminosos fugitivos e suspeitos de terrorismo, contrabando e tráfico de drogas, por meio de imagens de passageiros embarcando e desembarcando de voos internacionais, em questão de segundos, cruzando informações da Receita Federal, Polícia Federal e Abin (Agência Nacional de Inteligência)⁶⁰. Em 2017, essa solução permitiu um aumento de 50% no número de convulsões em comparação com o ano anterior.
- O Ministério da Justiça quer unificar 27 bases de dados estaduais e aprovar projeto da Polícia Federal, que prevê o uso de um sistema de identificação biométrica para coletar informações criminais.⁶¹
- O check-in para embarque nos voos entre os aeroportos de Congonhas (SP) e Santos Dumont (RJ) pode ser realizado por meio de reconhecimento facial, sem que o passageiro precise apresentar passagens aéreas ou documentos de viagem. Gerou um ganho de 27% no tempo de processamento de embarque de passageiros.⁶²
- Empresas de ônibus de São Luís – MA e Jaraguá do Sul – SC estão testando sistemas biométricos faciais para identificar passageiros com direito a viagens gratuitas ou meias. Em caso de suspeita de fraude (por exemplo, uso do cartão de outra pessoa), são aplicadas as sanções legais, que podem variar de temporário ao bloqueio total do benefício.⁶³

O principal desafio enfrentado pela identificação biométrica é a privacidade e o controle de acesso aos dados biométricos dos cidadãos. Na esfera privada, as pessoas se sentem mais confortáveis em compartilhar esse tipo de informação, e o uso da biometria é comum (por exemplo, desbloqueio de smartphones, aplicativos bancários, registro de ponto), pois há uma percepção direta de valor. Nas esferas pública e governamental, parece haver uma preocupação maior com a segurança e o controle de acesso aos dados. Para enfrentar esse desafio, iniciativas estão surgindo usando Blockchain em segurança, controle de acesso, integração e distribuição de dados.

Conectividade 5G para redes governamentais privadas

A conectividade faz parte da base para qualquer solução de IoT ou Cidade Inteligente, pois a capacidade dos dispositivos de transmitir e receber informações, bem como toda a comunicação entre sistemas, depende disso. Não seria exagero dizer que uma Cidade Inteligente pressupõe ser uma Cidade Conectada. Por outro lado, não basta simplesmente disponibilizar Wi-Fi ao público para considerar a cidade como sendo inteligente.

“O maior gargalo para a digitalização e para a implantação, 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 para a implantação de serviços em toda a área urbana e rural dos municípios brasileiros. Esse é o maior desafio que o Brasil precisa enfrentar nos próximos anos se realmente quiser alcançar todos os benefícios e impactos da digitalização das cidades e dos serviços urbanos.”⁶⁴

A conectividade do dispositivo pode acontecer em redes fixas ou sem fio. No caso de redes sem fio, elas ainda podem ser divididas em espectro licenciado e não licenciado. A diferença entre espectro licenciado e não licenciado é que o primeiro exige uma autorização de uso pela autoridade concedente (ANATEL) e permite o uso exclusivo da faixa de frequência. Quanto ao espectro não licenciado, mais de uma pessoa, organização ou serviço pode fazer uso simultâneo da banda de frequência, tornando-a mais suscetível a interferências.

“A Cidade Inteligente é apoiada por uma rede de dados que precisa ser confiável e totalmente disponível. A disseminação das fibras ópticas possibilitou a construção dessas cidades, bem como a melhoria da banda móvel, tanto em termos de velocidade quanto de latência. A chegada do 5G deve reforçar ainda mais a redundância de rede e a hiperconectividade”.⁶⁵

Embora o 5G seja uma tecnologia de conectividade sem fio, sua implementação e expansão implicarão uma melhoria na capilaridade e disponibilidade da rede de fibra. Isso se deve a dois fatores. Primeiro, porque os espectros de frequência disponíveis exclusivamente para 5G no Brasil (3,4 a 3,8 GHz e acima de 26 GHz) permitem um alcance menor (raio de cobertura) e menor penetração (capacidade de superar obstáculos, por exemplo, paredes), exigindo assim 5 a 10 vezes mais antenas para cobrir a mesma área com 4G. Em segundo lugar, porque exigirá uma grande quantidade de taxa de transferência de tráfego no backhaul, devido ao eMBB e mMTC, o que só será possível através da comunicação óptica.⁶⁶

Para as Cidades Inteligentes, o 5G revela-se uma excelente opção para a tecnologia de conectividade em diversos casos de uso, como conectar câmeras para segurança pública e Gestão Inteligente de Tráfego, Iluminação Pública Inteligente, comunicação entre veículos de transporte público, sensores de Estacionamento Inteligente, educação e saúde pública e sensores em prevenção de desastres e detecção de emergências, entre outros.

Outra característica importante do 5G é o uso nativo da virtualização e containerização de funções de rede (VNFs – Virtual Network Functions e CNFs – Container Network Functions), eliminando a necessidade de equipamentos de rede dedicados, permitindo o uso de uma infraestrutura de computação em nuvem, tornando o faturamento de rede e a garantia de largura de banda para serviços essenciais mais simples. Dessa forma, em caso de desastres, quando a rede está congestionada pelo uso simultâneo pela população, prioriza-se a comunicação crítica entre hospitais e a segurança pública. Ou seja, é possível ter redes 5G governamentais privadas (i.e. para uso exclusivo) para serviços de Cidade Inteligente. E a infraestrutura de rede 5G pode ser fornecida tanto por operadoras de telecomunicações quanto por provedores de infraestrutura ou, se aplicável, adquirida pelo próprio governo.⁶⁷

A virtualização também acelerou a desagregação de redes de acesso sem fio (RAN). Em vez de todas as funções serem fornecidas pelo mesmo fornecedor de equipamentos, agora cada uma delas pode

ser fornecida por diferentes fornecedores especializados, permitindo uma maior concorrência entre eles, além de abrir o mercado para novos players. É isso que as iniciativas Open RAN (O-RAN)⁶⁸ e Telecom Infra Project (TIP)⁶⁹ estão procurando.

Uma história de sucesso recente, já mencionada, no uso de uma rede 5G privada baseada na arquitetura Open RAN na saúde pública é o projeto OpenCare5G. Com iniciativa do Instituto de Radiologia (InRad) do Hospital das Clínicas de São Paulo, coordenada pela Deloitte e com a participação do Itaú Unibanco, Siemens Healthineers, NEC, Telecom Infra Project (TIP), Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Poli-USP). Seu objetivo é levar a saúde para regiões carentes de médicos e especialistas, possibilitando uma melhor qualidade de vida. O primeiro caso de uso foi a realização de exames ultrassonográficos pré-natais remotos.⁷⁰

Blockchain

A importância do Blockchain vai muito além do que os criptoativos (criptomoedas e NFTs) têm a oferecer. A proposta de ter um livro-razão distribuído (várias cópias compartilhadas), descentralizado (sem uma única entidade controladora), com mecanismos de segurança e validação que impossibilitem a adulteração dos registros (com base no poder computacional atual), traz o consenso e a confiança necessários para a comunicação direta entre duas partes, sem a necessidade

de intermediários. É um registro permanente de transações à prova de fraude.

As Cidades Inteligentes possuem uma série de soluções tecnológicas que geram e processam uma enorme quantidade de dados, como dados públicos e privados sobre seus habitantes e sua infraestrutura urbana. Como será discutido no próximo capítulo, um dos maiores desafios das Cidades Inteligentes é a integração de dados de diferentes soluções. Nesse sentido, o Blockchain fornece diversos recursos exclusivos, como confiabilidade, escalabilidade, tolerância a falhas, e surge como uma tecnologia potencial para o desenvolvimento de novas soluções capazes de fornecer recursos voltados para a integridade, confiabilidade e privacidade desses dados.⁷¹ E sua integração com dispositivos em uma Cidade Inteligente permite uma plataforma comum onde todos os dispositivos e soluções podem se comunicar com segurança.⁷²

Alguns exemplos de possíveis usos do blockchain no âmbito das Cidades Inteligentes:

- Autenticar, autorizar e auditar os dados gerados pelos dispositivos de IoT ao longo da rede, além de eliminar a necessidade de confiança em terceiros e não possuir um ponto único de falha.⁷³
- Prontuário único para os cidadãos, garantindo integridade e segurança na coleta de todas as consultas, de modo que possam ser acessadas em tempo real por médicos e pacientes equipados com códigos criptografados.⁷⁴

- Uma ferramenta que permite uma melhor comunicação entre governos e cidadãos, por meio de uma interação digital que facilita processos burocráticos, como serviços notariais (**e-notariado**)⁷⁵ ou transparência para que os cidadãos tenham acesso ao destino dos recursos públicos (**Rede Blockchain Brasil**).⁷⁶ E, eventualmente, a possibilidade de aumentar a participação direta da população na administração

municipal por meio de maior uso de plebiscitos.

- Operacionalizar transações de valor, como a negociação de energia renovável.⁷⁷ (Excedente gerado por painéis solares.)⁷⁸

Iniciativas como o **Blockchain4Cities**, realizado pela Organização das Nações Unidas (ONU), visam estudar e viabilizar aplicações dessa tecnologia no planejamento de Cidades Inteligentes.⁷⁹

Uma referência para o uso do blockchain na administração pública é a cidade de Dubai⁸⁰, considerada uma das cidades mais inteligentes do mundo, que desenvolveu uma plataforma que permite reduzir o custo do Estado com processos burocráticos. A tecnologia permite maior eficiência nas transações governamentais, além da criação de um novo mercado tecnológico, sendo referência para uma governança mais eficiente.



No Brasil, além dos exemplos citados acima (e-notariado e Rede Blockchain Brasil), existe o blockchain utilizado para o planejamento do transporte público na cidade de Teresina-PI⁸¹, a distribuição de moedas digitais como incentivo à proteção do ambiente local em Itajaí-SC⁸² e o sistema de estacionamento rotativo digital em Belo Horizonte.⁸³

Outras tecnologias (AR/MR/VR/XR, Digital Twin e Metaverso)

Por fim, não se pode deixar de mencionar uma tendência tecnológica que apesar de ainda incipiente está muito em voga: o Metaverso e suas tecnologias facilitadoras AR, MR, VR, XR e possíveis usos. Uma breve descrição dos significados e sua relação pode ser encontrada no glossário ao final deste estudo. Simplificando, essas tecnologias permitem que as informações sejam apresentadas e entregues na forma de representações virtuais geradas computacionalmente.

Da fusão entre essas representações virtuais geradas computacionalmente e os sensores de IoT surge o que se chama de Gêmeo Digital, cujo conceito é ser uma representação virtual de algo físico, que simula não apenas sua aparência e composição, mas também

seu comportamento baseado em padrões históricos. Essa representação virtual se interconecta com o mundo real através da sensorização (IoT) do gêmeo físico. Levar esse conceito para Cidades Inteligentes significa ter uma representação digital de uma cidade que o reproduza no mundo virtual, permitindo comparar o comportamento em tempo real com o que era esperado e, em caso de discrepâncias, tomar ações preventivas.

Outro uso para a representação virtual de uma cidade seria o metaverso. Ao contrário do Gêmeo Digital, o metaverso de uma cidade não é obrigado a reproduzir seu comportamento no ambiente virtual. No entanto, eles podem compartilhar o esforço computacional necessário para gerar essa representação virtual, para otimizar recursos. O metaverso pode servir como uma interface imersiva para a população obter informações e serviços, realizar comércio e participar de eventos, servindo dessa forma para migrar ações que ocorreriam no mundo físico e aliviar a infraestrutura urbana.

Um exemplo é a cidade de Seul, que até 2030 pretende investir € 2,8 bilhões de acordo com o plano “Seoul Vision 2030” lançado no final de 2021, que, entre

outras iniciativas, inclui se tornar uma cidade metaversa⁸⁴. Um projeto chamado “Metaverse Seoul” está sendo conduzido pelo Instituto de Tecnologia de Seul (SIT) em parceria com o governo local e, como piloto, lançará a Praça da Cidade de Seul no metaverso. Além de um ponto turístico virtual que replicará a paisagem em tempo real, o ambiente servirá para proporcionar experiências culturais e históricas, realizar reuniões, apresentações, conferências, coletivas de imprensa e eventos como a Seoul Beauty Week⁸⁵. Outro exemplo é a cidade de Dubai com o plano “Dubai Metaverse Strategy”, que visa colocar a cidade entre as 10 principais economias do metaverso, atrair mais de 1.000 empresas especializadas em metaverso e blockchain e apoiar mais de 40.000 empregos virtuais até 2030.⁸⁶

No Brasil, até a conclusão deste estudo, ainda não há iniciativas da administração pública nesse sentido. Apenas ações de empresas privadas visando o uso comercial para publicidade, venda de ativos virtuais (terrenos e NFTs), jogos ou utilização do metaverso como plataforma para reuniões virtuais⁸⁷. No entanto, é razoável esperar que em breve haja políticas e projetos que tratem do tema, dado o impulso que ganhou nos fóruns de Cidades Inteligentes.⁸⁸

Principais Barreiras para as Cidades Inteligentes

Após breve entendimento do pano de fundo das Cidades Inteligentes e suas tecnologias habilitadoras, neste capítulo serão listadas as principais barreiras para o desenvolvimento das Cidades Inteligentes no Brasil, elencadas através de entrevistas qualitativas com especialistas diretamente envolvidos no desenvolvimento e execução de políticas, programas e projetos em torno do tema. Para este estudo foram entrevistados um total de 19 especialistas, incluindo representantes dos principais atores: governos (federal, estadual e municipal), indústria (fabricantes, fornecedores, prestadores de serviços e associações) e academia (universidades).

66 Então é isso (sobre as barreiras): não tem planejamento, infraestrutura de comunicação e financiamento. **99**

66 O problema passa ser mais político do que técnico. Como eu disse, tecnicamente a indústria fornece o que o mercado quiser. A questão é o mercado querer, a questão é política de planejamento de longo-prazo, a questão é um marco regulador para trazer estabilidade jurídica para os investidores, a questão é o cidadão poder ter acesso aos serviços e por consequência à tecnologia. **99**

As barreiras foram agrupadas de forma simplificada, em poucos macros temas organizados de acordo com sua natureza: barreiras de ordem político-administrativa, de conhecimento e capacitação, econômica, jurídica ou tecnológica.

Político-administrativas

O principal desafio de âmbito político que foi mencionado de forma quase unânime pelos entrevistados: a falta de planejamento e de foco.

O desafio do planejamento é dissociá-lo do ciclo eleitoral de 4 anos. É ter um planejamento de longo prazo que traga uma visão de onde se quer chegar, e contenha um plano de ação com etapas a serem obrigatoriamente cumpridas. Ter este planejamento e segui-lo é fundamental para o sucesso da evolução para uma Cidade Inteligente. E o problema começa pela questão de foco em ações e realizações de curto-prazo, dentro do ciclo do mandato vigente, que proporcionam maior visibilidade e exposição, sem que estas ações estejam alinhadas a uma visão de longo prazo. E isso resulta em soluções e serviços com baixa expectativa de vida, que não terão continuidade na próxima gestão.

A questão do foco é saber o que a cidade, isto é, o cidadão precisa e deseja, e qual é o real problema a ser resolvido. Ou seja, a Cidade Inteligente precisa ser orientada a soluções de problemas existentes ao invés da pura aplicação da tecnologia. Como exemplos desta falta de planejamento e foco temos cidades com população vivendo predominantemente em área rural, cujas prefeituras instalaram semáforos

“Uma coisa que eu notei de cara é uma falta de planejamento. E isso salta aos olhos, antes mesmo da falta de recursos ou coisa do gênero. E planejamento é saber o que a cidade quer. Então, os gestores têm geralmente um problema que é de não saber o que eles querem.”

“E isso está funcionando? Não! Parou tudo porque mudou a administração.”

inteligentes com objetivo de resolver um problema inexistente ou instalaram totens de emergência (saúde e segurança pública) mas esqueceram da conectividade necessária para o funcionamento do serviço. No caso de grandes cidades, temos a realização de provas de conceito ou implementação da solução em áreas de baixa representatividade da realidade da população ou onde o problema, ao qual a solução se propõe resolver, não ocorre.

Ainda sob o aspecto político-administrativo, outra barreira para o sucesso de iniciativas de Cidades Inteligentes é a existência de múltiplas secretarias operando em silos independentes, o que dificulta a colaboração entre elas, necessária para a integração das respectivas fontes de dados sob o mesmo processo. O desafio pode ser ainda maior quando deparamos com a falta de *ownership* e liderança, ou seja, de ter alguém nomeado e responsável pelo projeto. Ou, quando esta pessoa existe, lhe falta *empowerment*, isto é, a autonomia para decidir e a determinação para entregar os resultados. Pois mesmo na existência de uma visão de futuro com plano de longo-prazo, as ações táticas de curto-prazo não se realizam devido à falta desta liderança para executá-las. Uma possível causa para este problema pode ser a falta de recursos humanos disponíveis para se dedicarem aos projetos, ou quando existem tais recursos disponíveis, surge outra questão que é a do conhecimento e capacitação que será abordada mais adiante.

De ordem econômica (Viabilidade econômica/Fontes de financiamento)

Depois das questões político-administrativas, a barreira mais comentada pelos especialistas para o desenvolvimento de uma Cidade Inteligente foi a obtenção de recursos financeiros para os projetos.

Em um país onde praticamente todos⁸⁹ os municípios têm suas receitas dependentes de transferências da União ou estados,

sendo que cerca de 35%⁹⁰ dos municípios não arrecadam o suficiente para sustentar a própria estrutura de administração (prefeitura e câmara), e a maior parcela destas receitas são empenhada para pagamento do funcionalismo (limitada em 60% da Receita Corrente Líquida pela Lei de Responsabilidade Fiscal⁹¹, não sendo raros os casos em que o limite é ultrapassado⁹²), é um grande desafio ter recursos disponíveis para investimento em inovação. Restando as opções de empenhar recursos já previstos (quando previstos. Ex. CIP/COSIP), depender de programas e fundos estaduais e federais (Pró-cidades, Avançar-cidades, Refrota, etc.), ou depender de investimentos oriundos da iniciativa privada através de Parcerias Público Privadas.

Porém, para atrair a iniciativa privada a investir em soluções para as cidades é necessário garantias de longo prazo de que as regras não mudarão no meio do caminho. Pois de outra forma as empresas não irão investir, ou se investirem o preço cobrado pelo serviço irá embutir o risco

“Geralmente em Cidades Inteligentes é uma solução procurando um problema. E a perspectiva não pode ser da empresa de tecnologia para o município. O município tem que querer. Eu acho que existe esse grande desafio, que nós temos um monte de solução procurando problema. Só que os problemas de cada prefeitura, mesmo em cidades de portes iguais, podem ser diferentes. Se o Prefeito não engajar, não vai acontecer nunca. E tem que ser algo que seja uma política de estado perene. Instalar é fácil, manter que é difícil.”

“Vamos pegar os casos concretos de parques tecnológicos mais conhecidos. Nenhum deles fica no centro da cidade. Os 3 ficam numa área mais isolada da cidade. E tu tem que testar o modelo de Cidade Inteligente onde você tem a confusão acontecendo!”

66 O problema é a dependência 100% do recurso público. E quando você depende 100% do recurso público, você tem que buscar ou mecanismo de financiamento, ou fundo de subvenção, que é muito difícil. 99

associado. Outro ponto essencial para atrair o investimento privado é a escala. Para grandes centros urbanos isso não é um problema. Mas conforme mencionado no início deste estudo, 87% dos 5.570 municípios Brasileiros possuem menos de 30 mil habitantes, fazendo deles pouco atrativos aos grandes investidores, além de adicionar outro desafio que seria administrar, de forma individualizada, pequenos projetos em várias cidades. A adoção de consórcios municipais para aumentar a atratividade e o modelo de PPP mencionado no parágrafo anterior pode ser uma saída. Porém o critério de seleção da empresa ou do consórcio de empresas contratado neste modelo precisa ser cuidadosamente definido, para permitir investimento em soluções inovadoras, além da simples prestação e manutenção do serviço contratado. Caso contrário ocorrerá algo semelhante ao modelo de PPP de iluminação pública onde o selecionado será aquele que oferecer o maior desconto, permitindo um plano de negócios suficiente somente para a troca das luminárias LED, respectiva manutenção e prestação do serviço. E como consequência, uma parte da CIP/COSIP que poderia ser utilizada para inovação (ex. iluminação pública inteligente, integração de câmeras, sensores e antenas na luminária), permanece no fundo municipal uma vez que seu uso é estabelecido e restringido por lei.

Disponibilidade de recursos humanos, com conhecimento e capacitados

Parte do problema de planejamento e foco pode ser explicado pela falta recursos humano com conhecimento e capacitados dentro poder público. Primeiro existe uma heterogeneidade de formação e distorção de atribuições. Isto gera uma

perda de qualidade e celeridade na hora de se tratar de temas específicos, muitas vezes por dificuldades de comunicação e entendimento. Estamos falando de mais de cinco mil municípios, com diversidade de necessidades e baixa qualificação técnica dos funcionários. Porém, esta falta de conhecimento não se restringe aos funcionários, e se estende aos cargos eletivos como prefeitos, governadores, vereadores e deputados, principalmente, sendo estes os agentes diretamente relacionados às questões das Cidades Inteligentes (Segurança, Mobilidade, Saúde, Saneamento, Educação, etc). A falta de conhecimento se inicia pela definição de Cidade Inteligente, onde em alguns casos o gestor público quer somente implementar um parque tecnológico, um ecossistema de inovação ou oferecer cobertura Wi-Fi gratuita e acredita que basta fazer isso para se ter uma Cidade Inteligente. Sendo temas que estão

em voga naquele determinado momento, não chegando a seu conhecimento outras soluções mais adequadas aos problemas específicos de sua cidade.

Não é de hoje que os dados são tratados como o “novo petróleo”⁹³ da era digital, vindo a ser mencionado em estudos sobre Cidades Inteligentes da OCDE⁹⁴. As indústrias e as empresas já tomam decisões baseadas em dados e insights que de outra forma os gestores não teriam acesso. Porém, essa tomada de decisão baseada em dados ainda não é realidade na administração pública. Mesmo os gestores tendo acesso a um enorme volume de informações, eles continuam tomando suas decisões somente pelo viés político. Existe um despreparo para lidar com o excesso de dados e informações.

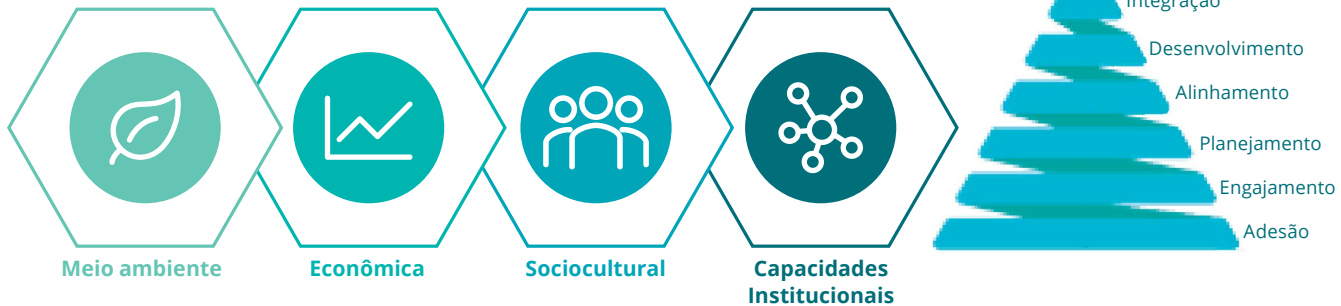
Outro aspecto dentro da falta de conhecimento dos gestores públicos está relacionado aos mecanismos e dispositivos disponíveis⁹⁵ para iniciativas e projetos sobre Cidades Inteligentes. Por exemplo, a Plataforma inteli.gente do MCTI⁹⁶, auxilia no diagnóstico de maturidade, competências e necessidades e propõe diretrizes e eixos de atuação. Porém, poucas prefeituras sabem da sua existência ou possuem conhecimento para preencher as informações solicitadas.

66 Eles não sabem o que querem. Cada gestor público quer fazer da sua Cidade Inteligente, mas não sabem o que é, ou o que eles precisam. E aparecem aqui com visões totalmente distintas, sendo que a maioria quer ou conectividade ou fazer um parque tecnológico. 99

66 Isso eu acho que talvez seja um dos grandes desafios, pela diversidade dos municípios, pela baixa qualificação técnica que você tem nesses municípios. E geralmente Cidades Inteligentes é uma solução procurando um problema. E a perspectiva não pode ser da empresa de tecnologia para o município. O município tem que querer. 99

Figura 13: Modelo de Maturidade de Cidade Inteligente Sustentável Brasileira (fonte: MCTI⁹⁷)

Dimensões do Modelo



66 O problema é que talvez no máximo 10% dos prefeitos sabem que existem esses mecanismos ou que a gente vai ofertar isso. Ainda que a gente lance e consiga um bilhão de reais para fazer isso, 90% das prefeituras nem vão perceber que a gente abriu essa chamada. **99**

precisam entender o que está sendo proposto, quais os benefícios e ganhos para a população de uma solução de Cidade Inteligente, em comparação com uma solução convencional. O que muitas vezes envolve benefícios além do escopo solicitado, podendo ser interpretado como desnecessário, supérfluo ou irrelevante pelo respectivo tribunal de contas.

66 Falta conscientização das pessoas sobre os benefícios, para elas poderem cobrar do poder público. Porque as pessoas não conhecem. E isso se deve à própria indústria ou a quem desenvolve os sistemas. Falta uma divulgação maior. **99**

Outro desafio são as leis tributárias desatualizadas que impedem o empenho de recursos de fundos em inovação. Voltamos novamente ao exemplo da CIP/COSIP que, apesar de encontrar alicerce na Constituição Federal através do artigo 149-A incluído pela Emenda Constitucional 39/2002, por 18 anos foi o centro da discussão se os recursos do fundo poderiam ser utilizados para a modernização e expansão do serviço de iluminação pública, ou deveria seguir *ipsis litteris* o texto constitucional e se restringir a somente ao custeio (manutenção do que já existe) do serviço. E neste meio tempo popularizaram-se as luminárias LED e desenvolveram-se soluções de iluminação pública inteligente. Esta discussão foi finalmente resolvida pelo Recurso Extraordinário 666.404 SP⁹⁸ julgado pelo STF em agosto de 2020. Porém, continua

Por outro lado, falta também conhecimento por parte da população. Seja para poder cobrar os gestores públicos por soluções inteligentes que atendam às necessidades do cidadão, ou para poder acessar e usufruir dos benefícios que estas soluções para Cidades Inteligentes oferecem. É fundamental a inserção da população na discussão e resolução dos problemas urbanos.

inovação e implementação de uma solução para Cidade Inteligente.

Por se tratar de recursos públicos, inevitavelmente os projetos precisarão passar por um processo de licitação, ser aprovados e auditados pelos respectivos tribunais de contas. E novamente caímos na barreira de conhecimento e capacidade. Pois os membros dos respectivos tribunais

Ordenamento jurídico e arcabouço regulatório (uso de verbas, processo de compras)

O ordenamento jurídico e arcabouço regulatório também foi uma das barreiras mais comentadas. Pois deles depende a viabilidade econômica e o acesso a fundos, fontes de financiamento, ou incentivos fiscais necessários para o custeio da

66 O primeiro problema é eu ter o dinheiro. O segundo é eu ter o mecanismo jurídico para comprar aquilo que planejei. Porque às vezes você fez um planejamento para ter a tecnologia X, mas depois do processo licitatório vem a Y... Então essas são as duas grandes dores. **99**

não existindo na legislação uma autorização para empenho dos recursos excedentes para qualquer outra inovação (ex. câmeras de segurança, conectividade, etc) junto das luminárias.

Atualmente encontra-se em discussão o Marco Regulatório de Inteligência Artificial (PL 21/2020⁹⁹) e os princípios para o uso de IA no Brasil (PLs 5051/2019¹⁰⁰ e 872/2021¹⁰¹). E neste momento de definição, estas discussões precisam ser muito criteriosas para não acabarmos com uma legislação restritiva que inviabilize a implementação de soluções para Cidades Inteligentes. Tomemos como exemplo o exemplo europeu¹⁰² que se encontra em estágio mais avançado de discussão¹⁰³ e tem a previsão

de vetar o reconhecimento facial em espaços públicos (ponto fundamental para soluções de segurança pública inteligente), vetar o uso de modelos preditivos de criminalidade e exigir transparência e auditoria de modelos de IA, impraticáveis no caso de redes neurais, cujos processos são tão complexos que se torna impossível a comprovação de como certos resultados e conclusões são produzidos.

Por outro lado, ter uma legislação permissiva, vaga ou a ausência de uma legislação também pode trazer dificuldades para o desenvolvimento das Cidades Inteligentes. Podemos citar como exemplo a Lei das Antenas¹⁰⁴ (13.116/2015), regulamentada pelo Decreto

10.4080/2020¹⁰⁵, que regulou o direito de passagem desburocratizando parte do processo de instalação de novas antenas e limitando o prazo de expedição de licenças em 60 dias. Porém, manteve a competência dos municípios para legislar sobre o assunto, sem estipular qualquer prazo para que cada município tenha a sua lei. E até o momento de conclusão deste estudo, 11 das 27 capitais Brasileiras não possuíam legislação adequada.¹⁰⁶ Veja o caso da cidade de São Paulo, que somente em 2022 sancionou uma nova lei 17.733/2022 para substituir a anterior (13.756/2004) já defasada.

Dois aspectos negativos do processo regulatório que ficam evidentes é que ele é muito moroso e deixa muitos pontos dúbios, passíveis de discussão e interpretações. E enquanto se está discutindo a regulação, a solução e a tecnologia já poderiam estar sendo utilizadas em benefício da sociedade.

Barreiras técnicas e tecnológicas

Por fim, porém não menos mencionada ou importante são as barreiras de ordem técnica e tecnológica. E dentro deste tema agrupamos tudo relacionado a tecnologia, padronização, integração, conectividade, infraestrutura, operação e gerenciamento.

A primeira barreira deste tema está relacionada à existência de soluções legadas e proprietárias, implementadas para atender demandas específicas e que não foram planejadas tendo em vista uma futura integração. E como consequência,

66 O problema é criar a lei para cada vez mais cercear. Porque a lei não vem com objetivo de esclarecer, mas de cercear. “Ah isso não pode e ponto!” E o Brasil é insuperável neste ponto. **99**

66 Muitos prefeitos descobriram uma coisa: “Olha que interessante! Eu descobri uma coisa chamada Lei das Antenas”. E eles começaram a se dar conta que não tinham legislação sobre isso. A segurança jurídica no Brasil é ruim, eu me lembro que as primeiras PPPs não lograram sucesso em função disso. **99**

isso acaba levando à existência de muitos silos e bases de dados espalhadas. Parte deste problema se deve à falta de interesse dos desenvolvedores destas soluções em se integrar. Pois cada vendor busca impor a sua solução, seu próprio sistema. Adicionalmente, a falta de uma padronização (protocolos, tecnologias e

arquitetura de referência) contribui com o problema. O que torna um grande desafio combinar estas diferentes tecnologias, integrar os dados, e gerenciá-las como uma plataforma única.

Em uma Cidade Inteligente é esperado que exista a integração dos dados de

diversos serviços e fontes (saúde, educação, segurança, mobilidade, etc). E o desafio decorrente envolve os próprios dados em questões técnicas de garantia de segurança, privacidade, controle de acesso versus a democratização do uso deles. Porém a discussão sobre o valor dos dados, como eles podem ser utilizados, quem pode acessá-los, extrapola o escopo das Cidades Inteligentes.

66 Então, justamente pela falta de quem iria integrar tudo aquilo. Cada empresa tem a sua solução para carregamento de veículos, solução de supermercado, solução de saúde... Mas falta um integrador para integrar isso tudo. **99**

66 Falta política pública, falta advocacy para poder botar todo mundo junto para conversar e definir uma solução. **99**

66 Trazer a tecnologia para benefício da sociedade seria interessante, porque os ganhos são imediatos. É claro que em cidades pequenas algumas coisas não fazem sentido. Mas a conectividade é extremamente importante. **99**

A infraestrutura que abrange a área física, a rede de energia e principalmente a conectividade e o correto planejamento da solução que precisa ter uma visão integrada fim-a-fim são fundamentais para qualquer solução de Cidade Inteligente. E conforme indicado anteriormente, a falta de uma infraestrutura de conectividade de alta capacidade e baixo custo torna-se um grande gargalo para a digitalização e para a implementação, em escala urbana, de serviços inovadores para a cidade.

Recomendações para viabilização das Cidades Inteligentes

Em todo o mundo, as articulações para a criação de um modelo de política pública estão fragmentadas em diversas associações com diferentes agendas, e não existe um modelo único. Em geral, os modelos de Cidades Inteligentes podem ser agrupados em duas direções, onde as políticas públicas são desenvolvidas: Foco nas TIC para gerenciar a cidade através de uma perspectiva tecnológica; ou centrando-se em como as tecnologias e as ações conjuntas podem ajudar no desenvolvimento do capital humano, da educação, do desenvolvimento econômico, da sustentabilidade e da governança.

No Brasil, a Carta Brasileira para Cidade Inteligente (CBCI), manifesto interministerial brasileiro, traz um conjunto de 160 recomendações de políticas e ações em oito objetivos que tratam de diversos temas: viabilidade tecnológica, inovação, capacitação, sustentabilidade, bem-estar entre outros aspectos.

Neste capítulo, apesar da importância da base moderna e abrangente para o conceito de Cidades Inteligentes trazida pelo referencial do CBCI, a análise realizada, como sugestão de priorização de políticas públicas, focou em políticas que promovam o desenvolvimento de aplicações de TIC e investimentos associados. Considerou a lista de sugestões de políticas do CBCI, seus objetivos e recomendações estratégicas para ampliar as dimensões e aplicabilidade. Além disso, trouxe, principalmente, as recomendações de especialistas relevantes, agentes públicos, fornecedores de tecnologia, etc. entrevistados durante a elaboração deste trabalho.

Tendências internacionais de políticas públicas para Cidades Inteligentes

Uma Cidade Inteligente pode ser concebida a partir de duas vertentes diferentes: pode ser vista com foco nas TIC para gerir a cidade através de uma perspectiva tecnológica; ou com foco em como as TIC podem ajudar o desenvolvimento do capital humano, da educação, do desenvolvimento econômico e da governança¹⁰⁷. Exemplos de cidades que escolheram a primeira abordagem, altamente técnica e intensa em infraestrutura são: Santander, Rio de Janeiro, Barcelona e Londres, enquanto cidades como Amsterdã, Copenhague, Helsinque, Manchester e Milão escolheram a segunda abordagem, mais centrada no cidadão. As estratégias e políticas para Cidades Inteligentes podem ser diferentes dependendo dos aspectos acima, suas necessidades, áreas de serviço prioritárias, etc. que fazem parte da construção de sua visão. Dependendo de como é a visão para uma determinada Cidade Inteligente, uma direção e um conjunto de políticas são definidos.

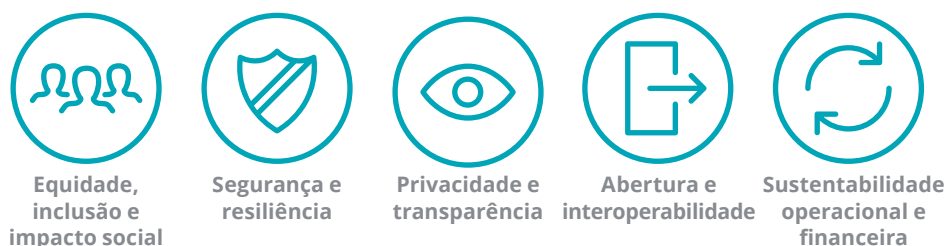
Nos últimos anos, a ideia de Cidades Inteligentes e sustentáveis veio à tona. Além disso, está rapidamente ganhando força e

atenção global como uma resposta promissora ao desafio da sustentabilidade urbana. Isso diz respeito especialmente às nações ecológicas e tecnologicamente avançadas.

No plano internacional, as articulações para a criação de um modelo de políticas públicas estão fragmentadas em várias associações, e não há um modelo único. Há esforços para harmonizar e convergência de entendimentos comuns, através da padronização, incluindo a própria ISO (International Standard Organization)¹⁸ definição de visão, objetivos e medidas de desempenho para Cidades Inteligentes, adotadas pela Urban Systems e Necta no Brasil com Connected Smart Cities Maturity Ranking.

Um dos movimentos importantes a destacar é um relatório produzido pelo Fórum Econômico Mundial em conjunto com a Deloitte, "Governing Smart Cities: Policy Benchmarks for Ethical and Responsible Smart City Development"¹⁰⁹, que trouxe os esforços da Aliança Global de Cidades Inteligentes do G20, buscando promover o uso responsável e ético das tecnologias de Cidades Inteligentes. A Aliança e seus parceiros representam mais de 200.000 cidades e governos locais, empresas líderes, startups, instituições

Figura 14: Princípios-chave para a governança de Cidades Inteligentes – Source World Economic Forum¹¹⁰



de pesquisa e comunidades da sociedade civil. Este relatório também traz o conjunto de cinco princípios-chave, com base em discussões com os ministros do G20, para ajudar as cidades a identificar e adotar

políticas prioritárias para as tecnologias de Cidades Inteligentes.

Para isso, a Aliança Global de Cidades Inteligentes do G20 está comprometida em

criar um roteiro ao qual os formuladores de políticas e provedores de tecnologia possam se referir como uma linha de base para a governança tecnológica.¹¹¹

Esses princípios incorporam requisitos fundamentais que todas as Cidades Inteligentes devem atender, independentemente de seus objetivos estratégicos. Por exemplo, uma cidade pode investir em iluminação inteligente para reduzir sua pegada de carbono e atingir o objetivo estratégico de sustentabilidade ambiental. No entanto, eles devem garantir que haja segurança e resiliência suficientes na iluminação inteligente para que os postes permaneçam ligados quando necessário.

A Aliança, com a ajuda de especialistas do governo global, parceiros do setor privado e sociedade civil, lançou o primeiro conjunto de políticas, o Roadmap v1.0, compilando e analisando políticas de todo o mundo com políticas para Cidades Inteligentes.

Equidade, inclusão e impacto social. Acessibilidade das TIC nos contratos públicos. Construir padrões de acessibilidade nas compras para garantir que os serviços relacionados ao digital sejam acessíveis às pessoas com deficiência.

Privacidade e transparência. Avaliação do impacto da privacidade. Definir processos para avaliar as implicações de privacidade das novas implantações de tecnologia urbana.

Segurança e resiliência. Responsabilidade pela cibersegurança. Definir as principais medidas de

responsabilização a tomar para proteger o patrimônio das cidades e dos seus cidadãos.

Sustentabilidade operacional e financeira. Estabelecer políticas de planejamento que melhorem a coordenação entre as partes interessadas da cidade e reduzam o custo e a complexidade da implantação da infraestrutura digital.

Abertura e interoperabilidade. Dados abertos. Desenvolver uma política de modelo de estratégia de dados abertos em uma cidade.

Figura 15: Cidades participantes da pesquisa do Fórum Econômico Mundial



Apesar dos múltiplos esforços, incluindo a padronização, não existe um modelo único e mundial de políticas públicas, que estão fragmentadas em várias associações e agendas distintas. Em geral, os modelos de Cidades Inteligentes podem ser agrupados em duas direções, onde são desenvolvidas políticas públicas: Foco nas TIC para gerir a cidade através de uma perspectiva tecnológica; ou centrando-se na forma como as tecnologias e as ações conjuntas podem ajudar no desenvolvimento do capital humano, da educação, do desenvolvimento econômico, da sustentabilidade e da governação. Neste estudo, na seção seguinte, focalizamos a primeira direção, onde as políticas analisadas são aquelas para viabilizar a adoção de soluções de TIC.

Sugestão de Priorização de Políticas Públicas para Cidades Inteligentes no Brasil

Em 2020, o Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) em cooperação com o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) e o Ministério das Comunicações (MCOM) apresentou a Carta Brasileira para Cidades Inteligentes, com 160 recomendações em 8 objetivos estratégicos, cujos temas são semelhantes aos apresentados pela Aliança Global de Cidades Inteligentes do G20 – tabela abaixo. A CBCI aborda temas em seu texto de seis dimensões¹¹²: Economia Inteligente, Pessoas Inteligentes, Governança Inteligente, Mobilidade Inteligente, Ambiente Inteligente e Vida Inteligente. No entanto, há um foco maior em Governança, Meio Ambiente e Pessoas. A dimensão Mobilidade Inteligente não menciona os sistemas de transporte e logística e refere-se apenas a questões de infraestruturas das tecnologias da informação e da comunicação (TIC).

A CBCI busca a adaptação à realidade brasileira através de aspectos considerados no conceito, então ser uma cidade diversa, justa, viva, para as pessoas,

Objetivos da Carta Brasileira para Cidades Inteligentes

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;
2. Prover acesso equitativo à internet de qualidade para todas as pessoas;
3. Estabelecer sistemas de governança de dados e de tecnologias, com transparência, segurança e privacidade;
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;
5. Fomentar o desenvolvimento econômico local no contexto da transformação digital;
6. Estimular modelos e instrumentos de financiamento do desenvolvimento urbano sustentável no contexto da transformação digital;
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;
8. Construir meios para compreender e avaliar, de forma contínua e sistêmica, os impactos da transformação digital nas cidades

conectada, inovadora, inclusiva, acolhedora, segura, resiliente, auto-regenerativa, economicamente fértil, ambientalmente responsável, articuladora de diferentes noções de tempo e espaço, consciente, reflexiva e que mantenham seus princípios.

Apesar da importância da fundamentação moderna e abrangente para o conceito Cidades Inteligentes e suas necessidades trazidos pelo framework do G20 e da CBCI, a **análise realizada**, como sugestão de priorização de políticas públicas neste estudo, **focou** em políticas que propiciem o **desenvolvimento** de aplicações **TIC** e investimentos associados. Apesar disso, a lista de sugestões de políticas para priorização levou em consideração CBCI, seus objetivos e recomendações estratégicas para ampliar as dimensões e aplicabilidades. Finalmente, **considerou** principalmente as **recomendações** por grandes **especialistas**, agentes públicos, fornecedores de tecnologia etc. **entrevistados** durante a realização deste trabalho.

Entre as prioridades identificadas estão:

1. **Coordenação de Políticas em todas as esferas do poder público (Municipal, Estadual e Federal)**: Orientação para a criação de políticas, leis e regulamentos mais amplos nas três esferas de.
2. **Plano de Longo Prazo**: Ter uma linha de base de longo prazo para orientar investimentos e evoluir as Cidades Inteligentes.
3. **Padronização de um modelo de acesso e unificação de dados**: Busca pela padronização de Cidades Inteligentes a partir da padronização do acesso aos dados de todos os serviços.
4. **Padronização na gestão pública digital**: Padronização e padronização de processos para serviços públicos comuns.
5. **Arquitetura Padronizada**: Padronização da arquitetura para plataformas digitais e acesso a serviços associados.
6. **Criação de Desenvolvimento e Inovação**: Criação de um ambiente de inovação através da integração com a indústria, academia, startups e etc.

7. Viabilização da Infraestrutura

de Conectividade: Construção de infraestrutura de conectividade por meio de políticas de habilitação (Lei das Antenas) ou de novos modelos de negócios para exploração;

8. Promoção e ampliação das Parcerias

Público-Privadas: Consolidação das PPPs como meio de viabilização de Cidades Inteligentes, trazendo diversos benefícios, tais como: investimentos, garantia de gestão e manutenção de serviços, evolução tecnológica, desonrando o município na complexa tarefa de criar competências e investimentos tecnológicos;

9. Modelo de Concessão Pública

Exclusiva para a Exploração de Serviços da Cidade Inteligente:

Evolução dos modelos de concessão para abrigar a combinação de serviços rentáveis, essências de alto custo;

10. Acesso ao financiamento de projetos de Cidade Inteligente.

Consiste em possibilitar o acesso a programas públicos, privados, locais e internacionais de ajuda e financiamento, por meio da disseminação de informações sobre esses programas aos agentes públicos, proporcionando também um suporte profissional para submissão e aprovação de projetos.

11. Segurança Pública como Grande Promotora do Bem-Estar Social:

Promover a segurança pública como meio de bem-estar e qualidade de vida, mas também de atratividade das empresas e novos investimentos para os municípios.

A seguir, será a base das sugestões com algumas recomendações de práticas internacionais.

Coordenação das Políticas em todas as esferas do Poder Público (Municipal, Estadual e Federal)

A Constituição Federal de 1988 garantiu o federalismo brasileiro com a autonomia política e administrativa dos Municípios, ao reconhecê-los como entes federados, permitindo o aprofundamento da democracia participativa. Os Municípios passam, então, a contar com competências constitucionais essenciais em um processo de desenvolvimento sustentável, como as relacionadas ao desenvolvimento urbano.

Ao mesmo tempo que o potencial dos governos locais se encontra represado no Brasil, devido a concentração dos recursos tributários na União, com mais de 53% da arrecadação do Estado brasileiro; dificuldades administrativas e de gestão; critérios de transferência de recursos

financeiros entre os Municípios¹¹³, há também a necessidade de coordenação de âmbito Federal de projetos que afetam o país como um todo. Um exemplo está a Lei das Antenas, Lei Federal necessária para o desenvolvimento de infraestrutura de telecomunicações, onde apesar de ter sido criado em 2015, somente recentemente está sendo adotada e homologada como grandes cidades como foi em São Paulo em 2021.

Os projetos associados às Cidades Inteligentes necessitam de uma ação conjunta para harmonizar o arcabouço legal objetivando integrar todas as esferas do poder para trazer clareza e segurança a todos os agentes participantes do ecossistema incluindo investidores.

Plano de Longo Prazo

A adequação tecnológica para as Cidades Inteligentes é demorada, requer investimentos elevados de tecnologia, cujos impactos econômicos e sociais são na mesma proporção. Entretanto, o mandato dos prefeitos, governadores e suas administrações associadas são de 4 a 8 anos dependendo da prorrogação associada à reeleição, podendo obstaculizar projetos de longo prazo.

A necessidade de se ter um Plano para as Cidades Inteligentes de Longo Prazo, perene, que supere as limitações associadas à alternância de poder é imperativo para que os projetos das cidades se tornem reais, segundo especialistas entrevistados para este estudo.

66 Divulgação dos planos governamentais da esfera federal. Menos de 10% dos prefeitos sabem o que é isso... 99



1. Criação de guideline que busque esclarecer a aplicabilidade de Leis para a viabilização das Cidades Inteligentes, como: Estatuto da Cidade (Lei 10.257/01); Lei da Informática (Lei 13.969/2019); Marco Legal das Startups (Lei 182/21); Política Nacional de Cidades Inteligente (Projeto de Lei 976/21); Lei das PPPs (Lei 11.079/04); Leis Municipais, incluindo aquelas para o estabelecimento da COSIP. Também combinando com importantes documentos como a CBCI.

2. Simplificação e consolidação de todo o framework legal e regulatório para os projetos de Cidades Inteligentes através de Lei Exclusiva – a exemplo da Lei das Antenas em telecomunicações.

66 Precisa ser um plano perene, independente da troca dos prefeitos e governos. Deve haver continuidade... 99

O Estatuto da Cidade (Lei 10.257/2001) orienta o desenvolvimento do Plano Diretor do Município (PDM) para ações no que se refere ao desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, visando o equilíbrio ambiental, o bem coletivo, a segurança e o bem-estar dos cidadãos. Entretanto, o PDM pode ser um instrumento adaptado para ser um importante instrumento orientativo às Cidades Inteligentes, combinado e adaptando outros demais: Plano Plurianual – PPA, Lei de Diretrizes Orçamentárias – LDO, Lei Orçamentária Anual – LOA

A adaptação do PDM deve contar com a missão e visão de cada município, seus valores principais e objetivos estratégicos para as Cidades Inteligentes. A visão deve estar integrada ao planejamento municipal com base nos instrumentos de planejamento setorial. Deve-se enfatizar as áreas de: sustentabilidade, urbanismo, habitação, saneamento básico, mobilidade urbana, segurança hídrica, redução de desastres, meio ambiente, tecnologias de informação e comunicação entre outros aspectos.

A Deloitte em sua prática de Smart Cities & Urban Transformation¹¹⁴, oferece uma orientação para construção da visão, ambição, metas, fundamentos etc. baseado

66 Há expectativa de criação de instrumentos de política urbana ao final de 2023 para dar continuidade dos planejamentos (Plano Diretor, Linha de financiamento). Política Nacional de Desenvolvimento Urbano (Transformação Digital é um dos pilares), inspirada nas ODS... **99**

no endereçamento de soluções para as seguintes áreas: Qualidade de Vida; Criação de Valor Econômico; Sustentabilidade e Resiliência, compondo uma importante equação conforme figura abaixo (Figura 16).

O planejamento de longo prazo deve levar em consideração minimamente 4 agentes principais: Governo, Empresas, Academia e Cidadãos. O Governo é o principal agente e interessado nas Cidades Inteligentes. Desempenham o papel na construção da visão, missão e objetivos para o Plano de Longo prazo, mas também na elaboração e execução das políticas públicas, priorização e orçamentação dos projetos para as Cidades Inteligentes. Até recentemente o Governo era o único agente protagonista na execução e gestão dos projetos de Cidades Inteligentes, porém este papel mudou com a exploração dos serviços através das Empresas em regime de parceria público-privada.

O grupo indicado por Empresas representa o setor privado, para o fornecimento de tecnologia no suprimento de soluções e tecnologias, investimentos e, também, representa o grupo que pode realizar a exploração dos serviços das Cidades Inteligentes no regime de parcerias público privadas, bem como, a criação de novos modelos de negócio. A possibilidade inclusão do setor privado na cadeia de valor das Cidades Inteligentes representa um importante avanço para trazer novas tecnologias, eficiência na gestão do serviço, mas principalmente na desoneração dos municípios para a gestão, manutenção e atualização tecnológica para garantia dos serviços nas cidades. Neste sentido, agentes públicos, municípios e demais esferas do poder público (Governo), ficam concentrados no desenvolvimento das políticas públicas, acompanhamento da performance dos serviços prestados pelo setor privado (Empresas) e endereçar agendas importantes como ESG (Environment, Social & Governance).

Figura 16: Áreas que devem ser consideradas para o Plano Diretor



O grupo Academia e P&D desempenha o papel de fornecer as capacidades de cada instituição em diversas áreas, como descoberta de políticas e melhoria institucional para expansão de Cidades Inteligentes, desenvolvimento de tecnologia, treinamento profissional de mão-de-obra, apoio à exportação no exterior e inovação. Desempenha um papel de liderança na comunicação e desenvolvimento tecnológico com a indústria, academia, pesquisa e setor privado com base na expertise de cada instituição. Esse grupo é composto por universidades, institutos de pesquisa financiados pelo governo e institutos de pesquisa afiliados classificados como instituições públicas.

O grupo representado por Cidadãos são os usuários de todos os serviços e tecnologias fornecidos por Cidades Inteligentes, podem ser cidadãos, empresários, agentes públicos etc. Uma Cidade Inteligente não presta serviços unilateralmente através da construção de infraestrutura urbana. O objetivo de uma Cidade Inteligente é que os cidadãos participem como membros com senso de propriedade.

O PDM é aprovado por Lei Municipal, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana e deve ser revisto antes de cada 10 anos por meio de nova Lei Municipal. Ou seja, o PDM deve ter um horizonte de até 10 anos. No entanto, para o plano de Longo Prazo da Cidade Inteligente, o PDM deve ser atualizado a cada 3-5 anos devido a uma evolução na tecnologia, tendências e novas práticas..

Tabela 8: Atores que devem ser considerados para o Plano Diretor

← Smart cities →

Governo	Empresas	Academia R&D	Cidadãos
• Agentes públicos nas diversas esferas de poder	• Fornecedores de tecnologia • Investidores • PPPs • Concessionárias de serviço público	• Universidades • Institutos de pesquisa • Startups e aceleradoras	• Residentes • Empresários • Usuários da Cidade Inteligente

1. Criação de um Plano de Longo prazo para as Cidades Inteligentes que levem em consideração os seguintes temas: Qualidade de Vida; Criação de Valor Econômico; Sustentabilidade e Resiliência, analisando as ações e objetivos para os seguintes atores: Governo, Empresas, Academia e Cidadãos;
2. Utilização do PDM do Estatuto da Cidade para contemplar o Plano das Cidades Inteligentes;
3. Criação de metas e obrigações para o cumprimento do Plano de Longo Prazo das Cidades Inteligentes;

Padronização de um modelo de acesso e unificação de dados

A padronização e garantia de interoperabilidade de dados para as aplicações das Cidades Inteligentes é um dos principais habilitadores para se trazer as sinergias e ganhos das aplicações existentes e novas aplicações através da inovação. A OCDE, no estudo Smart Study Inclusive Study¹¹⁵, recomenda uma arquitetura e criação de um conjunto de APIs comuns e acesso em tempo real para acesso a estes de dados, bem como, informações de contexto para estruturar dados, uma plataforma de dados comum, mas opcional, para armazenamento e disponibilização – data lake. Neste estudo, a OCDE indica que o MIM (Minimal Interoperability Mechanisms) desenvolvido pela Open & Agile Cidades Inteligentes¹¹⁶, pode ser um modelo de referência e com a adoção em mais de 140 cidades no mundo, sendo 26 delas em operação. Este modelo apresenta a estrutura de arcabouço com três componentes principais: gerenciamento de informações

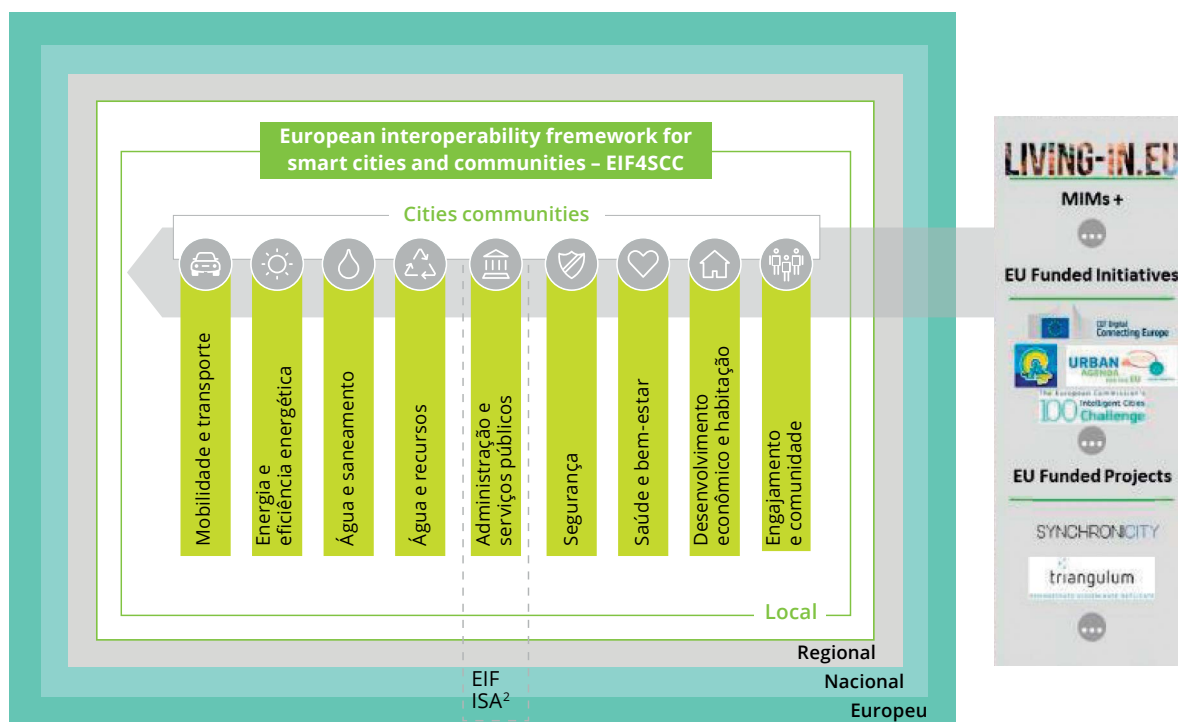
de contexto; modelos de dados comuns; e gestão de transações do ecossistema (mecanismos de mercado sobre quem tem acesso a que tipo de dados e como).

A interoperabilidade é um pré-requisito para a viabilização dos serviços digitais, comunicação e troca de informações entre diferentes atores e serviços, mas é muito mais amplo do que de natureza técnica. Assim, criado pela União Europeia, o European Interoperability Framework for Cidades Inteligentes and Communities (EIF4SCC)¹¹⁷ estabelece um guia para a interoperabilidade aos gestores da administração de dados. A Deloitte ajudou na construção desta proposta¹¹⁸, que inclui princípios, um modelo de interoperabilidade comum, recomendações e casos de uso práticos para permitir a interoperabilidade entre domínios, cidades, regiões e fronteiras, levando a uma melhor entrega de serviços aos habitantes, visitantes, empresas e administradores da cidade/ comunidade – Figura 17.

A integração e consolidação dos dados é um outro habilitador para novos serviços, onde garante a consistência e otimização das informações. Tipicamente, em função do histórico das implementações, os dados de ativos, imobiliários, territoriais, registros pessoais dos habitantes e entidades, de localização entre outros podem estar duplicados em diversas bases. Assim é importante para a administração pública ter uma política de arquitetura e gestão dos dados distribuídos.

Os algoritmos de tratamento dos dados devem ser transparentes, abertos e não discriminatórios. Portanto, deve-se incentivar que empresas de tecnologia de informação e comunicação tenham padrões elevados de transparência sobre os critérios e pressupostos que usam nos seus algoritmos, mas também fortalecer processos de auditoria algorítmica e fomentar o uso de softwares de código fonte aberto ou livres.

Figura 17: Modelo de Referência do EIF4SCC



Finalmente, no contexto de acesso e interoperabilidade, a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD) deve ser observada e respeitada, garantindo, ao mesmo tempo, os direitos fundamentais de liberdade, intimidade e privacidade. Assegurar que o compartilhamento de dados pessoais obedeça aos princípios de finalidade e transparência. Para possibilitar essas ações, estabelecer normas e procedimentos que viabilizem o desenvolvimento seguro e ético de negócios inovadores baseados em dados.

Padronização na gestão pública digital

A transformação digital dos serviços públicos, assim como a conectividade, é um dos alicerces para as Cidades Inteligentes. Os serviços digitais são grandes promotores de inclusão e universalização, especialmente para a população mais carente para ajudar a simplificar o acesso a serviços de saúde, educação, moradia, transporte, saneamento básico, lazer e cultura.

Além da padronização de dados e seu acesso, a padronização dos processos para os serviços digitais podem facilitar e garantir a escala de aplicações e soluções. Os princípios adotados na Estratégia de Governo Digital¹¹⁹ pode ser um grande balizador para a padronização e uniformização dos processos para os serviços digitais incluindo nos municípios, iniciando pela própria “Identidade Digital



- 1. Criação e de padrão para garantir a interoperabilidade de dados e sinergia de serviços;
- 2. Adoção nos Editais Públicos de deste padrão para os serviços públicos das Cidades Inteligentes;
- 3. Promoção da evolução das tecnologias e soluções já implantadas para aderir ao padrão e interoperabilidade;

do Cidadão”, que deveria ser necessária para acesso único a alguns serviços públicos municipais. Também, a aderência à infraestrutura pública colaborativa do Processo Eletrônico Nacional¹²⁰ e suas ações, como o Sistema Eletrônico de Informações (SEI).

Arquitetura Padronizada

A padronização da arquitetura (interfaces, acesso aos dados e alguns elementos habilitadores) para o provimento dos serviços das Cidades Inteligentes é fundamental para a rápida adoção, escalabilidade, barateamento, ecossistema, sinergia entre soluções no mesmo município, inovação entre outros aspectos.

Alguns países têm trabalhado na criação de um arcabouço tecnológico através de padrões abertos para garantia de direção de investimentos e desenvolvimento pelos fornecedores de tecnologia e infraestrutura. Entre os casos mais emblemáticos está o IES-City¹²¹ (IoT-Enabled Cidade

Inteligente Framework) conduzido pelo NIST (National Institute of Standard and Technology) suportado pelo ETSI (European Telecommunications Standards Institute) e demais órgãos de padronização mundiais.

66 ...As soluções dependem de diversos players. O desafio é fazer este ecossistema falar a mesma linguagem e entenderem como irão funcionar em conjunto... 99

As implementações atuais dentro de Cidades Inteligentes são limitadas na integração dos seus sistemas, pois as soluções legadas e fixas estão conectadas de forma patchwork por integrações personalizadas. Neste sentido, IES-City se baseia nos seguintes princípios:

1. Interoperabilidade. Permitir que de diversos sistemas e componentes de trabalhar em conjunto, mesmo que peças de diversos conjuntos de fornecedores sejam substituídas e integradas.



- 1. Criação de padrão para as aplicações de serviços e gestão pública digital: serviços de natureza semelhante com jornadas semelhantes. Exemplo Processo Eletrônico Nacional.
- 2. Adoção de acesso único às aplicações de serviços e gestão pública digital, como a “Identidade Digital do Cidadão

	Cidade Inteligente 1.0	Cidade Inteligente 2.0	Cidade Inteligente 3.0	Cidade Inteligente 4.0
Conectividade	Até o surgimento do PC	Internet Fixa	Internet Móvel e IoT	Cloud+Edge+ Blockchain
Relação Humana	5 Sentidos	Redes Neurais	Cérebro	Comportamento (Vida)
Cidade	Sensores	Sensores + Comunicação	Sensores + Comunicação + AI	Sensores + Comunicação + AI + Cidadãos
Tamanho da Cidade	Limitada	Expansão	Gigantização	Auto-organizável
Valor	Sarnoff's Law (N)	Metcalf's Law (N2)	Reed's Law (2N)	

2. Composabilidade. Permitir adicionar várias funções, mantendo a integração contínua e a melhoria do sistema geral.

3. Harmonização. Permitir que tecnologias e sistemas interajam e integrem no mesmo ambiente, mesmo quando elas a princípio parecem incompatíveis. Por exemplo, essas tecnologias podem vir de diferentes domínios (por exemplo, transporte, segurança pública ou energia) ou cada uma delas pode ser projetada para se adequar a um padrão de uma organização de desenvolvimento de padrões diferentes.

A padronização ajuda aos agentes públicos nas contratações governamentais de tecnologias digitais através de uma especificação técnica comum aberta, maturidade tecnológica e diversidade de ecossistema. Entretanto, necessidades específicas devem ser observadas e garantidas para o desenvolvimento tecnológico local e inovação.

Criação de Ambiente para o Desenvolvimento e Inovação

As Cidades Inteligentes em todo mundo planejam, criam e desenvolvem um ambiente de inovação para promover



1. Criação do padrão para a arquitetura da plataforma digital (interfaces, acesso aos dados e alguns elementos habilitadores) para o provimento dos serviços das Cidades Inteligentes;
2. Adoção nos Editais Públicos de deste padrão para os serviços públicos das Cidades Inteligentes;
3. Promoção da evolução das tecnologias e soluções já implantadas para aderir a este padrão;

ideias, desenvolver novas tecnologias, novos serviços públicos, soluções aos seus problemas, melhorias e otimizações de processos existentes, sustentabilidade entre outras motivações.

A Inovação pode ajudar as cidades a alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e resolver seus desafios de forma sustentável, inclusiva, centrada no cidadão, eficiente e colaborativa. À medida que as Inovações Urbanas Inteligentes escalam e aumentam o número nos centros urbanos, elas podem abrir caminho para que as cidades se tornem Cidades Inteligentes.

O papel da tecnologia tem sido fundamental para a viabilização de novos serviços, processos de produção,

distribuição e governança; a transformação de arranjos organizacionais e institucionais; e as informações de escolhas e comportamentos individuais. No entanto, as tecnologias de informação e comunicação não são os únicos componentes no fornecimento de soluções para as Cidades Inteligentes. Há de considerar a inovação social que cria novas formas sociais e formas de cooperação na sociedade.

A inovação não deve ser considerada uma meta, mas sim uma jornada para as Cidades Inteligentes. Durante esta jornada, as cidades precisam incorporar abordagens de monitoramento, aprendizagem e avaliação para se adaptar rapidamente às mudanças de contextos.

Para tanto, as políticas para criação deste ambiente de inovação e investimentos associados deverão usar ferramentas e práticas como: desenvolvimento colaborativo com a indústria, academia, empreendedores, startups; gestores públicos e privados capacitados; visão intersetorial e facilitação de processos de compras; academia e investimentos em P&D em setores verticais; reorientação do arcabouço legal para promover a inovação e desenvolvimento entre outros aspectos.

Algumas ações, como o Marco Legal das Startups (Lei 182/2021), têm sido grandes aliadas à viabilização da Inovação para as Cidades Inteligentes, trazendo segurança jurídica para investidores nas empresas inovadoras. No artigo 3º, diversos objetivos e diretrizes que orientam a relação da administração pública com a iniciativa privada – (quadro ao lado).

Princípios e diretrizes (Art. 3º):

Empreendedorismo inovador como vetor de desenvolvimento econômico, social e ambiental;

Constituição de ambientes favoráveis ao empreendedorismo inovador, com valorização da segurança jurídica e da liberdade contratual como premissas para a promoção do investimento e do aumento da oferta de capital direcionado a iniciativas inovadoras;

Empresas como agentes centrais do impulso inovador em contexto de livre mercado;

Modernização do ambiente de negócios brasileiro, à luz dos modelos de negócios emergentes;

Fomento ao empreendedorismo inovador como meio de promoção da produtividade e da competitividade da economia brasileira e de geração de postos de trabalho qualificados;

Aperfeiçoamento das políticas públicas e dos instrumentos de fomento ao empreendedorismo inovador;

Promoção da cooperação e da interação entre os entes públicos, entre os setores público e privado e entre empresas, como relações fundamentais para a conformação de ecossistema de empreendedorismo inovador efetivo;

Incentivo à contratação, pela administração pública, de soluções inovadoras elaboradas ou desenvolvidas por startups, reconhecidos o papel do Estado no fomento à inovação e as potenciais oportunidades de economicidade, de benefício e de solução de problemas públicos com soluções inovadoras; e

Promoção da competitividade das empresas brasileiras e da internacionalização e da atração de investimentos estrangeiros.8. Construir meios para compreender e avaliar, de forma contínua e sistêmica, os impactos da transformação digital nas cidades.

Além da promoção da cooperação e da interação entre os entes públicos, a Lei traz: o Contrato Público de Solução Inovadora (CPSI), que facilita que as soluções govtech avancem de maneira bastante efetiva, com um desenvolvimento de tecnologias que visam melhorar as Cidades Inteligentes; e o Sandbox Regulatório, trazendo a flexibilização com programas de ambiente regulatório experimental e afastar a incidência de normas em relação à entidade regulada ou aos grupos de entidades reguladas.

De acordo com o relatório: “Recomendação de políticas públicas – Estudo sobre o Ecossistema de Inovação 5G” realizado pela Deloitte para o Ministério da Economia e ONU em 2022, sobre a produção de tecnologia da informação (TI), há um grande déficit na quantidade de mão-de-obra para suprir a demanda de tecnologia da informação, onde se inclui profissionais para as tecnologias das Cidades Inteligentes, que cresceu 22,9% em entre 2019 e 2020. Dentre os motivos, pode-se citar uma possível evasão dos cursos relacionadas à tecnologia e o baixo interesse da população para ingressar nos cursos relacionados a essa área.

“...Conhecimento geral (divulgação da indústria). A disseminação começa da camada com maior poder positivo para depois se massificar. Cidades Inteligentes podem começar de um modelo diferente...”

“...Além da formação e capacitação, a academia pode ajudar a indústria a se engajar com os municípios...”

Também, há questões em relação à qualidade da força de trabalho, sendo este o principal gargalo para os atores do ecossistema brasileiro, de acordo com a pesquisa realizada pelo mesmo relatório. Ainda, há a fuga de capital humano atraído por projetos em outros países por melhores condições de trabalho, salário e qualidade de vida. Nas cidades afastadas dos grandes centros, este fenômeno se reproduz, onde apesar da baixa incidência de profissionais capacitados também são capturados pelos grandes centros ou eventualmente outros países.

Viabilização da Infraestrutura de Conectividade

A conectividade está no centro das Cidades Inteligentes e constitui-se no seu maior

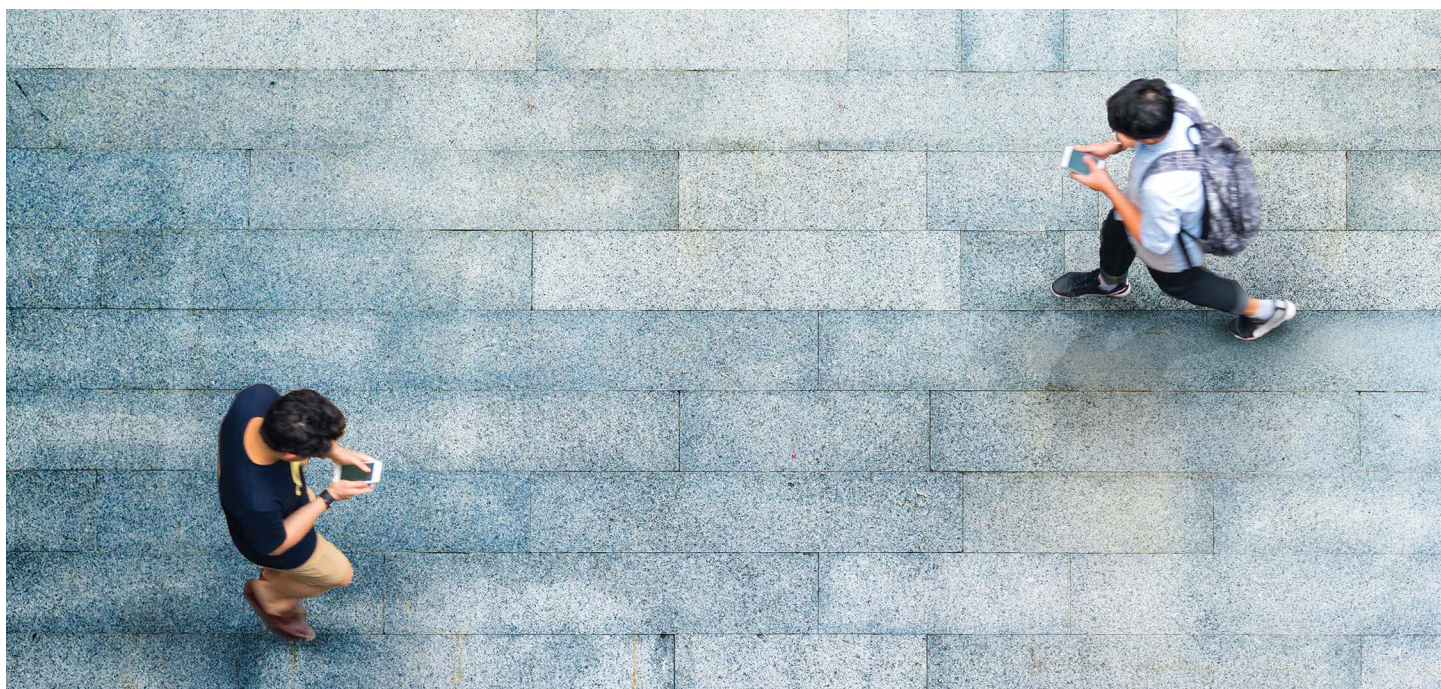
ativo e habilitador. De uma maneira geral, os ecossistemas das Cidades Inteligentes e cidades digitais são projetados para funcionar em estruturas de TIC que necessitam de conexão com várias redes dedicadas de dispositivos móveis, sensores, carros conectados, eletrodomésticos, gateways de comunicação e datacenters.

O primeiro e fundamental serviço de conectividade está o acesso ubíquo à Internet em espaços públicos, mas especialmente em áreas remotas e de baixa renda, para promover amplamente a disponibilidade dos serviços digitais do município, informações associadas, trazer a inclusão social e o bem-estar geral dos habitantes. O Wi-Fi gratuito e livre é uma política adotada pela maioria dos municípios no mundo, constante como recomendação na Carta Brasileira para Cidades Inteligentes (CBCI), onde o gestor público deve garantir o serviço com qualidade, capacidade, espectro radiofrequência disponível e suficiente.

Entretanto, o Wi-Fi não é suficiente para prover o suporte a todos os casos de uso, especialmente aqueles que necessitam de mobilidade plena, como é o caso de segurança pública, onde as coberturas 4G e 5G providas pelas operadoras são necessárias. Outro aspecto em condicionar a um único tipo de tecnologia de acesso, é a criação de uma possível barreira com parcerias fundamentais de outros agentes e investidores que orientam os seus investimentos em outras tecnologias – exemplo as operadoras móveis com as tecnologias 4G, 5G, NB-IoT, eMTC etc.



1. Criação de programas de inovação (editais) voltados às soluções que enderecem os problemas das cidades e que envolvam: a sociedade, comunidade acadêmica, empreendedores, investidores etc.;
2. Utilização das alavancas trazidas pelo arcabouço de leis e políticas de isenção existentes: Lei da Informática, Lei do Bem, Marco das Startups, Estatuto da Cidade;
3. Inclusão nos programas de inovação mecanismos que promovam a capacitação e o engajamento: eventos periódicos para disseminação do conhecimento; cursos, treinamentos e escolas especializadas; viabilização de incubadoras junto ao setor acadêmico; viabilização para criação de tecnoparques; hackathons, etc.
4. Fomento para a popularização do conhecimento das tecnologias associadas às Cidades Inteligentes, através de programas de capacitação de ensino à distância;
5. Viabilização de espaços colaborativos e experimentação de novas soluções como: Open Labs, living labs etc.;



Para garantir a conectividade, os municípios devem flexibilizar a instalação não só de antenas, mas fibra ótica e toda infraestrutura necessária para a conectividade e casos de uso do ecossistema das Cidades Inteligentes. Até recentemente eram mais de 300 leis municipais e estaduais que obstaculizavam a implantação de infraestrutura de telecomunicações. A Lei das Antenas (13.116/2015) representou um grande avanço na flexibilização da construção da infraestrutura de telecomunicações, simplificando e disciplinando numa única Lei todo o ordenamento e processo para licenciamento e implantação. Porém, em função do pacto federativo, esta Lei ainda está sendo homologada pelos municípios, mas com adoção por grandes centros urbanos como São Paulo.

Além do mobiliário urbano, o solo, subsolo, postes de iluminação, postes de energia, espaço aéreo, etc. constituem em importantes ativos para implantação de infraestrutura de tecnologia rede. Disciplinar e estabelecer normas e padrões para o planejamento e a gestão desses recursos nos municípios são determinantes para

o uso racional e criação de modelos de negócio para sua exploração. Apesar da Lei das Antenas ter endereçado parte do problema, mas é preciso avançar para contemplar mais ativos e novas orientações de utilização e compartilhamento.

O compartilhamento de redes e infraestrutura devem ser promovidos pelos municípios para fazer uso racional e sustentável dos espaços urbanos. Por exemplo, o 5G irá requerer uma alta densidade de antenas, estima-se que para 1 Tbps/km² haverá a necessidade de 100 Cellsites/m², onde 3 operadoras a nível nacional e algumas regionais podem promover rapidamente o esgotamento nas possibilidades de instalação das antenas no mobiliário urbano, podendo trazer alguns impactos negativos como a poluição visual.

Além do uso racional, o compartilhamento de rede pode trazer novos modelos de negócio e exploração. No mundo, as empresas neutras de rede (Neutral Host Network – NHN) estão assumindo este papel para exploração de serviços de infraestrutura em telecomunicações. Até recentemente, as NHN exploravam

cobertura de rede móvel em espaços interiores (indoor) específicos, como: aeroportos, venues, estádios de futebol etc. Hoje ampliaram esta abordagem com a oferta em ambientes abertos (outdoor), além de outros ativos como fibra ótica e serviços no modelo de atacado. Ela foi a solução para implantação do 5G em muitos países, devido à alta necessidade de investimentos, como no Brasil.

No Brasil, as NHN estão se notabilizando principalmente para a oferta de fibra ótica na expansão dos serviços de banda larga móvel (leia-se 5G) e fixa (leia-se FTTx), além das tradicionais empresas de colocation e torres. Hoje as empresas de NHN estão se popularizando no Brasil, consolidando as existentes e surgindo novas como: American Tower, I-System, QMC, V.Tal entre outras. No Reino Unido (UK), a criação da OpenReach permitiu a utilização não exclusiva de rede cabeada e de fibra ótica para ampla quantidade de ISPs e operadoras. Já nos EUA, além da oferta de fibra, com a criação a iniciativa CBRS (Citizen Broadband Radio Services) permitiu compartilhamento de espectro, com uso não exclusivo, para que empresas

NHN ofertem cobertura de redes 4G e 5G para uso público ou privado por operadoras e ISPs, criando modelos como RAN (Radio Access Network) as a Service nas modalidades de Small Cells e Open RAN.

As NHNs também podem trazer um importante modelo de negócio para a viabilização e sinergias nas Cidades Inteligentes, envolvendo ativos, recursos e serviços dos participantes: municípios detentores de direitos de uso do mobiliário

urbano, as empresas de tecnologia e infraestrutura para oferta de recursos de rede, as ISPs, CSPs e Infracos com a conectividade e as Operadoras fazendo uso desses recursos e ativos as a Service, focando os seus investimentos no seu negócio central – figuras abaixo.

A Comunidade Europeia criou no programa Horizon 2020 (H2020) o projeto 5GCity¹²² cujo objetivo foi criação de uma plataforma (tecnologia, arquitetura e modelo de negócio)

de nuvem e rádio de acesso móvel para ser explorado por municípios e Redes Neutras. A plataforma e as associadas ferramentas do 5GCity permitem orquestrar e implantar serviços em uma arquitetura de 3 níveis completamente descentralizados, onde a computação, armazenamento e rede são alocadas entre segmentos de núcleo e borda da rede 5G na cidade. Living labs e demonstrações do 5GCity foram realizadas em três cidades diferentes: Barcelona (Espanha), Bristol (Reino Unido) e Lucca (Itália).

Figura 18: Exemplo de um Modelo de Negócio Ganha-Ganha para a exploração de mobiliário urbano para telecomunicações

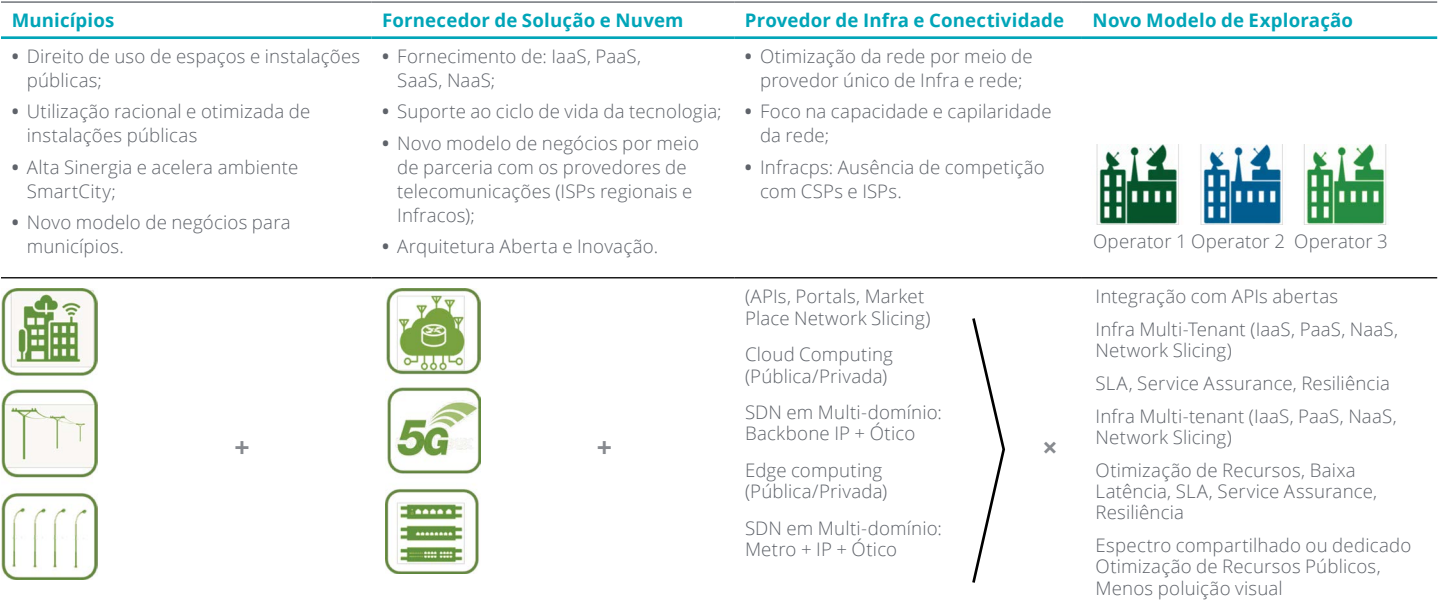
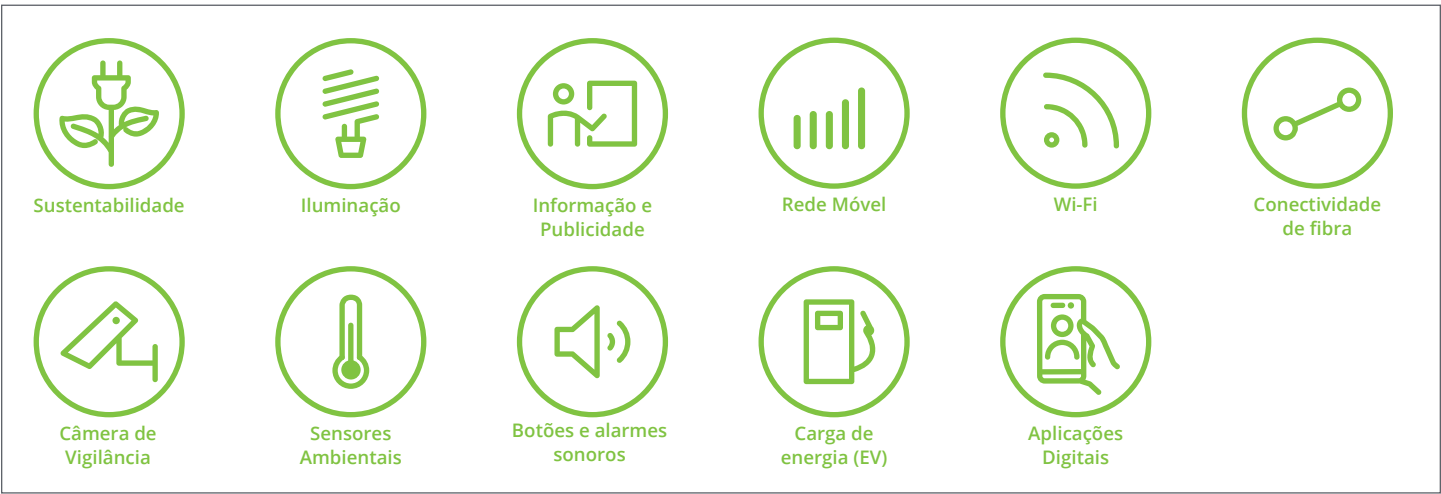


Figura 19: Poste inteligente não limitado a serviços de conectividade, mas como facilitador de Cidades Inteligentes multiserviços





1. Homologação da Lei das Antenas em âmbito municipal para promoção da implantação de infraestrutura de telecomunicações;
2. Construção de modelo de exploração do mobiliário urbano, luminárias de postes de iluminação, postes de energia, solo e subsolo para empresas de neutras de rede e de exploração de infraestrutura;
3. Utilização de investimentos e exploração de conectividade por empresas de telecomunicações (CSPs, ISPs, NHNs);
4. Criação de comprometimento na exploração de conectividade de soluções que atendam as necessidades das Cidades Inteligentes;

Promoção e ampliação das Parcerias Público-Privadas

As PPPs (Parcerias Público Privadas) aliam-se às demais recomendações como grande promotor para a viabilização das Cidades Inteligentes. A PPP é um importante mecanismo para garantia de exploração e investimentos de longo prazo necessários para as Cidades Inteligentes abstraindo e minimizando da complexidade tecnológica, custos associados aos riscos operacionais, impactos trazidos pela agenda política com a troca de governo e eventual orientação de política pública. Podem ser utilizadas para serviços públicos tanto no que diz respeito aos ativos de infraestrutura quanto aos ativos sociais.

O instituto das PPPs surgiu e desenvolveu-se principalmente na Inglaterra, onde vários serviços públicos foram repassados, com vantagem, à iniciativa privada. No Brasil, o modelo de PPP foi introduzido pela Lei Federal 11.079/04¹²³ que é caracterizado por um contrato administrativo de concessão, na modalidade patrocinada ou administrativa. Trata-se, portanto, de um contrato de concessão com novas modalidades: a concessão patrocinada e a concessão comum.

66 PPP é fundamental. E tem muito espaço entre as empresas fornecedoras de equipamento e o poder público... **99**

A Iluminação Pública está sendo a grande beneficiada por este modelo, e em janeiro de 2022, a Radar PPP¹²⁴ indicava a existência, no Brasil, de 450 projetos de PPP. Entretanto, este modelo pode ser ampliado para os demais serviços

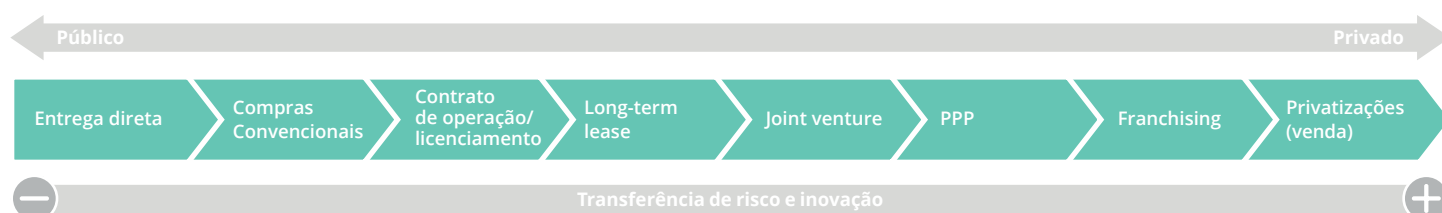
combinando aqueles que são mais sustentáveis, como Iluminação Pública, e outros essenciais, porém com menor apelo.

Em 2014, o Município de Itatiba¹²⁵, no Estado de São Paulo, realizou a licitação do primeiro projeto de Cidade Inteligente, combinando, além da iluminação pública (troca de luminárias para LED e telegestão), o controle dos semáforos e de seu funcionamento, controle das câmeras de vigilância instaladas nas vias públicas (inclusive das câmeras “OCR”, habilitadas à identificação de placas de veículos), controle de tráfego nas vias públicas (identificando-se congestionamentos e reportando-se tais dados ao CCO, responsável pela gestão do trânsito e pelo envio de orientações aos munícipes pelas placas eletrônicas de mensagens variáveis instaladas nas vias públicas), controle do consumo de água, energia elétrica e gás em todos os prédios públicos municipais (Secretarias, Creches, Escolas etc.), controle de toda a frota de veículos oficiais do Município (com o monitoramento de sua posição, em tempo real), entre outras utilidades, monitoráveis a partir de uma única rede e um único Centro de Controle Operacional.



1. Exploração de novos modelos de parceria e investimentos – Figura 20
2. Promoção das PPPs para exploração dos demais serviços para as Cidades Inteligentes além da Iluminação Pública;
3. Promoção de Editais que contemplem múltiplos municípios para melhoria na atratividade de investidores privados;
4. Criação de Editais que contemplem mais de um serviço para as Cidades Inteligentes;

Figura 20: Modelos de soluções de suprimentos para Cidades Inteligentes¹²⁶



Este modelo de serviços integrados (Figura 20) para as Cidades Inteligentes poderia ser aperfeiçoado para uma reprodução ampla. Uma possibilidade seria com um aperfeiçoamento no arcabouço jurídico trazendo orientações para combinar serviços mais e menos atrativos, mas ambos de interesse público e dos habitantes das cidades.

Modelo de Concessão Pública exclusivo para exploração dos serviços da Cidade Inteligente

Esta sugestão se articula com a anterior para a promoção dos contratos de concessão com as Parcerias Público-Privadas (PPPs). Entretanto põe uma lupa no que diz respeito às Cidades Inteligentes e as necessidades de investimentos em soluções TIC para suporte aos serviços de alta tecnologia que requer aporte para investimentos.

Os serviços apresentados no capítulo sobre o Pano de Fundo para as Cidades Inteligentes podem ser combinados através de uma possibilidade de exploração conjunta pelas empresas privadas interessadas. Este modelo pode ser inspirado àquele equivalente para as autorizações e concessões para exploração da telefonia, onde investimentos nos serviços menos rentáveis podem ser transformados em obrigações de cumprimento e serem compensados nos valores das concessões. O mesmo pode ser utilizado em programas de capacitação e inovação, trazendo uma

Tabela 9: Domínios dos serviços de Cidades Inteligentes e Principais Projetos

Qualidade de Vida	Mobilidade Urbana	Recursos Naturais e Energia	Indústria e Recursos Humanos
• Segurança Pública • Saúde • Gerenciamento de Espaços Urbanos • Controle de Poluição e Ambientes	• Informações de Tráfego e Segurança • Operação de Transporte • Logística na cidade	• Gerenciamento de Energia • Gerenciamento de Iluminação • Gerenciamento de Água • Gerenciamento de Lixo • Energia renovável	• Inovação • Desenvolvimento e Demonstração tecnológica • Recursos Humanos e Capacitação

base de orientação para investimentos em tecnologia nas cidades.

O modelo de concessão pode ser replicado para todos os municípios brasileiros dependendo de suas necessidades e nos PDMs.

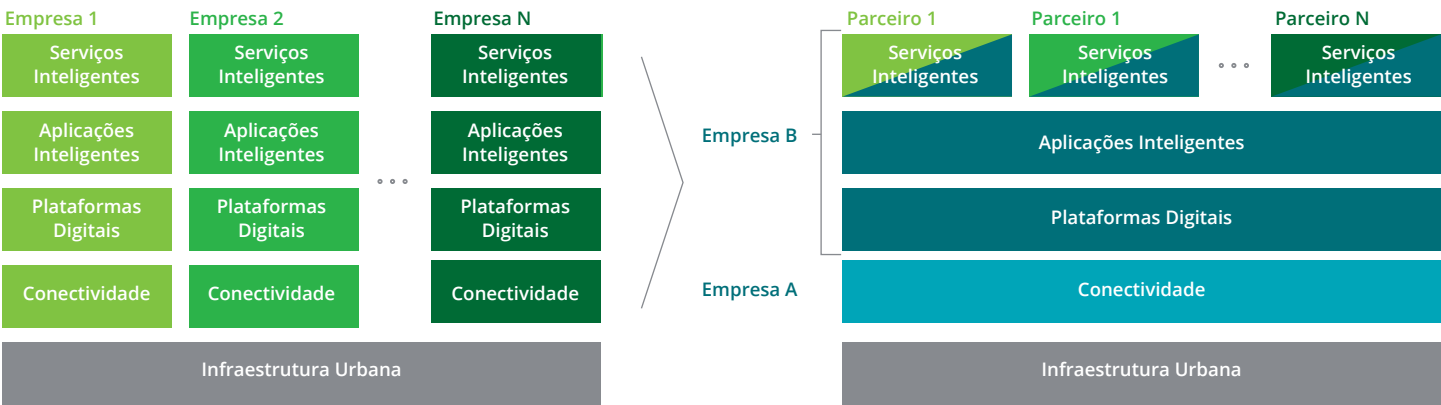
66 Criar modelos de negócio que destrave e faça sentido – quem entende do negócio... 99

Por exemplo, apesar dos benefícios associados às soluções para Segurança Pública na Qualidade de Vida dos habitantes das cidades e para própria cidade como reputação e atratividade de investimentos, por não trazer aportes de recursos dedicados, como a Iluminação Pública, com mais de 450 projetos de PPP no Brasil, a adoção no Brasil ainda é muito incipiente em relação ao restante do mundo.

A razão de hoje Brasil estar alinhado tecnologicamente com o mundo para as comunicações móveis, incluindo o 5G, se dá em função do modelo de autorização de serviços e uso do espectro em âmbito nacional. Para as Cidades Inteligentes, a inspiração neste modelo pode trazer o benefício da gestão de ciclo de vida tecnológico, desonerando às cidades a criação de competências específicas, novos desenvolvimentos e contratações de novas tecnologias, abstraindo o agente público na gestão de novas contratações e garantindo rapidez na disponibilidade de recursos, facilidades, conveniência e comodidade aos usuários.

A orientação para exploração das Cidades Inteligentes em âmbito nacional, além daqueles mencionados, poderia permitir a padronização da arquitetura tecnológica, dados, processos etc., além de trazer novos modelos de negócio. A Figura 21 apresenta uma proposta para evolução do modelo de exploração, onde uma única Empresa

Figura 21: Evolução do Modelo de Exploração de Serviços de Cidades Inteligentes





1. Criação de modelo de Concessão abrangente, de nível federal, para aplicabilidade a todos os municípios brasileiros;
2. O modelo de Concessão deverá considerar a exploração horizontal (Ex. Empresa B acima) e de longo prazo para os serviços das Cidades Inteligentes;
3. O modelo de Concessão poderá considerar múltiplos municípios – semelhante aos modelos de exploração de telecomunicações;
4. O modelo deverá considerar contrapartidas e obrigações de atendimento para contemplar serviços de interesse da sociedade, mas de menor atratividade econômica;

e Parceiros (Empresa B) poderia explorar transversalmente as oportunidades de serviços das Cidades Inteligentes, garantindo padronização, sinergias e permitindo concentrar a inovação e investimentos em serviços digitais inteligentes próprios ou através de parceiros. Este modelo pode ganhar escala necessária para o barateamento tecnológico e ampla adoção.

Acesso ao financiamento de projetos de Cidades Inteligentes

Diversos fatores dificultam o financiamento de projetos de Cidades Inteligentes.¹²⁷ Existem vários obstáculos, uma vez que envolvem risco tecnológico, onde o projeto pode ser o primeiro a implantar uma determinada tecnologia, reduzindo a confiança do investidor na integração e usabilidade da tecnologia na ausência de prova de conceito demonstrável. Também pode ser difícil garantir financiamento para um projeto de Cidade Inteligente, onde é difícil monetizar os benefícios do projeto. Por exemplo, um projeto pode oferecer um claro impacto socioeconômico positivo, mas pode não haver como atribuir um valor em dólares a esse benefício, incluindo o potencial de gerar receitas.

Outros impedimentos ao financiamento incluem projetos que não têm um caminho claro para a obtenção de receitas estáveis; onde o retorno sobre o investimento (ROI) é incerto; e/ou a natureza não convencional dos projetos de Cidades Inteligentes baseados na interconectividade com dispositivos físicos e infraestrutura, que muitas vezes não têm o foco tradicional

de setor único que o financiamento convencional favorece. Por fim, os tipos de financiadores que geralmente entendem as Cidades Inteligentes geralmente têm um histórico de infraestrutura; no entanto, sua preferência é por projetos de longo prazo. A natureza de curto prazo dos projetos relacionados à tecnologia pode estar fora de sua competência ou trazer riscos e desafios adicionais para projetos de Cidades Inteligentes que precisam ser considerados.

Um passo fundamental em qualquer esforço de financiamento de Cidades Inteligentes é o desenvolvimento de um plano estratégico abrangente, o plano de longo prazo acima mencionado, para capitalizar os pontos fortes do projeto. Isso pode ajudar a melhorar a “prontidão para investimentos” da iniciativa e seu acesso ao financiamento. O plano de longo prazo deve incluir um modelo de negócios robusto; uma abordagem criativa das fontes de financiamento e financiamento (encontrar novas fontes de receita para projetos e novos modelos de negócios para recuperação e captura de valor); e estruturas de financiamento inovadoras para os investidores.

Embora existam inúmeras opções disponíveis para obter financiamento para investimentos em Cidades Inteligentes, um desafio em aproveitar muitas dessas opções é combinar o projeto com a ferramenta de financiamento mais apropriada. Isso requer que você entenda completamente o projeto, seus fluxos de caixa potenciais, a gama de opções de financiamento disponíveis (local e internacionalmente) e

66 À medida que as cidades procuram atualizar sua infraestrutura com tecnologias inteligentes, pagar por esses projetos apresenta um desafio significativo de introduzir tecnologias inteligentes em larga escala... **99**

os métodos de aquisição disponíveis para o governo – Figura 22.

No Brasil, o Projeto de Lei 976/21, denominado Política Nacional de Cidades Inteligentes (PNCI), está em discussão na Câmara dos Deputados. Originalmente, considerava para fins de financiamento uma provisão do Fundo Nacional para o Desenvolvimento de Cidades Inteligentes (FNDCl), com recursos obtidos por meio de contribuições e doações de pessoas físicas e jurídicas e outras fontes de receita. Embora o fundo tenha sido mantido na primeira análise da Câmara, na Comissão de Desenvolvimento Urbano (CDU), mas foi rejeitado na CFT (Comissão de Finanças e Tributação). Nesse sentido, a assistência financeira será exclusivamente da União, além da assistência técnica, para as ações regionais da Política Nacional de Cidades Inteligentes, desde que os governos locais atribuam todo o valor do valor específico nas ações condizentes com o plano.

Com base no PNCl, os municípios deverão adotar planos de Cidades Inteligentes, devidamente aprovados por lei municipal e integrados ao plano diretor local, quando houver, ou Plano Integrado de Desenvolvimento Urbano, no caso das regiões metropolitanas. Para facilitar o trabalho dos municípios, a União disponibilizará na Internet um repositório de soluções para o desenvolvimento de Cidades Inteligentes. As cidades que adotarem

essas soluções terão prioridade no acesso à assistência técnica e financeira prestada pelo governo federal. Municípios que possuem programas periódicos de capacitação de gestores públicos também terão prioridade.

Embora o PNCl preveja financiamento do governo brasileiro para projetos de Cidades Inteligentes, outras fontes de financiamento público e privado, nacionais e internacionais, são igualmente importantes para a viabilidade de seus projetos. Entre as entidades que apoiam continuamente projetos dessa natureza e aqui brevemente descritas estão: Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID); Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA *Japan International Cooperation Agency*) e Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional (USAID *United States Agency for International Development*). Existem outras fontes de ajuda e financiamento internacionais, como o Fundo Europeu de Desenvolvimento (FED), não exploradas aqui.

O Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) é uma instituição financeira internacional com sede em

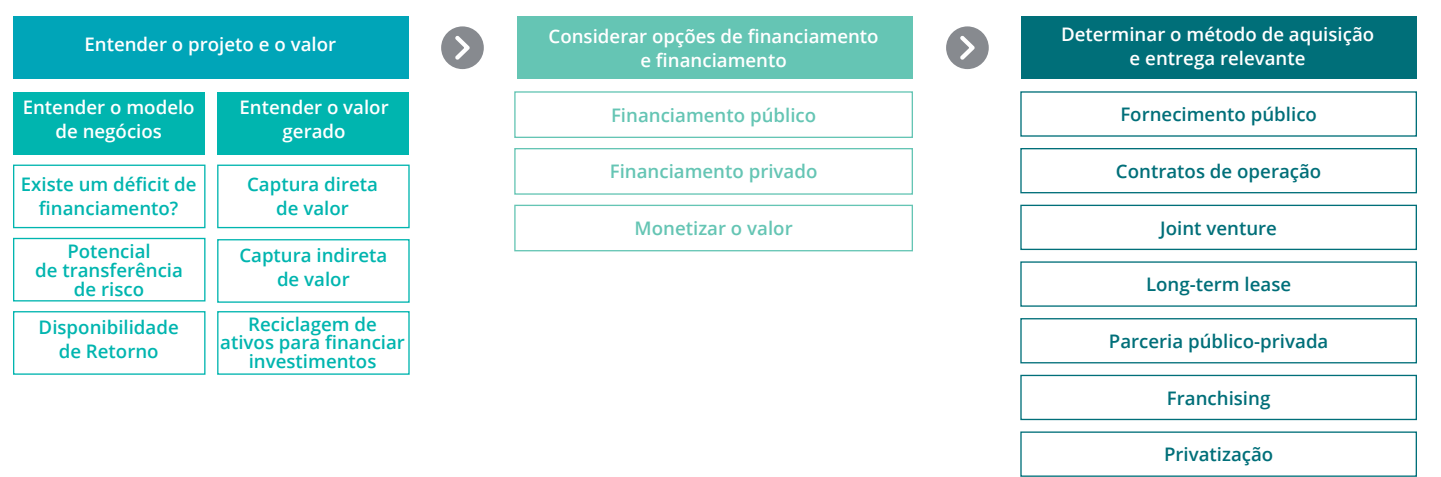
Washington, D.C., Estados Unidos da América, e que atua como a maior fonte de financiamento do desenvolvimento para a América Latina e o Caribe.

O BID define e revisa periodicamente suas estratégias para o país por meio de um diálogo estruturado e contínuo com o país membro mutuário. O país e o BID identificam conjuntamente iniciativas a serem incorporadas ao pipeline ativo. Essas iniciativas são identificadas por meio de várias tarefas importantes: estudos de diagnóstico, formulação objetiva, análise de alternativas e seleção do instrumento financeiro. Os resultados dessas tarefas são desenvolvidos em um Perfil de Projeto (PP).¹²⁹

Além disso, o BID criou o Programa de Cidades Emergentes e Sustentáveis (ESC *Emerging and Sustainable Cities Program*)¹³⁰ da Divisão de Habitação e Desenvolvimento Urbano, como um programa de assistência técnica não reembolsável que fornece apoio direto aos governos nacionais e subnacionais no desenvolvimento e execução de planos de ação da cidade. O ESC emprega uma abordagem multidisciplinar para identificar, organizar e priorizar intervenções urbanas

66 ...Limitadas por orçamentos apertados, as cidades precisam identificar modelos de negócios que possam ajudar a atrair financiamento privado, a fim de tornar a introdução viável e financiável... 99

Figura 22: Modelo para entregar um projeto bem-sucedido¹²⁸



para enfrentar os principais obstáculos que impedem o crescimento sustentável das cidades emergentes na América Latina e no Caribe.

No ano passado, 2021, o BID e seu braço privado Invest fecharam o ano com quase US\$ 23,4 bilhões em novos financiamentos, compromissos e mobilizações para a América Latina e o Caribe, enquanto as duas instituições ajudaram os países a se recuperarem da pandemia e inaugurarem uma era de crescimento sustentável e inclusivo.

A JICA é uma agência governamental, nova JICA formada em outubro de 2003, que fornece a maior parte da Ajuda Oficial ao Desenvolvimento (ODA Official Development Assistance) para o governo do Japão. É criado com o objetivo de apoiar o desenvolvimento socioeconômico, a recuperação ou a estabilidade econômica das regiões em desenvolvimento. A ODA é classificada em dois tipos: ajuda bilateral e ajuda multilateral. A ajuda multilateral consiste em financiamento e contribuições financeiras para organizações internacionais. A JICA tem uma sede em Tóquio, 17 filiais domésticas em todo o Japão e cerca de cem escritórios localizados em todo o mundo para promover projetos que atendam às necessidades locais.

A JICA fornece fundos para países em desenvolvimento de baixa renda sem a obrigação de reembolso, como subsídios, para apoiar a construção de instalações necessárias para o desenvolvimento social e econômico, como escolas, hospitais, poços e estradas, e a aquisição de equipamentos e outros suprimentos.

Os empréstimos ODA são concedidos em condições de empréstimo generosas (longos períodos de reembolso, baixas taxas de juro) para projectos de apoio ao desenvolvimento dos países em desenvolvimento. Eles são aplicados à construção de infraestrutura e outros projetos e programas que exigem uma grande quantidade de financiamento. Além disso, que exigem reembolso,

Figura 23: Etapas do BID para o financiamento de projetos

Preparação	- O PP fornece informações básicas sobre o projeto, incluindo sua justificativa e objetivos, os aspectos técnicos e seus antecedentes setoriais relevantes, as salvaguardas ambientais e sociais propostas, uma avaliação fiduciária, os valores de financiamento projetados e uma agenda preliminar para a execução do projeto. - O PP é avaliado pela primeira vez na Reunião de Revisão de Elegibilidade (ERM), que determina a elegibilidade da operação, sua estratégia de desenvolvimento e valida seu cronograma e requisitos de recursos. Após a aprovação do PP pelo MTC, é elaborada a Proposta de Desenvolvimento de Operações (POD). - O POD especifica as atividades, os recursos e um cronograma necessários para preparar e supervisionar o projeto. O POD também inclui a Matriz de Eficácia no Desenvolvimento (DEM), o Plano de Monitoramento e Avaliação (M&E) e a Taxa de Retorno Econômico (ERR). O POD é avaliado para determinar se os recursos da instituição serão utilizados adequadamente. O POD passa por um exame mais aprofundado na Revisão de Qualidade e Risco (QRR).
Aprovação	- Outros ajustes são feitos, se necessário, e, em seguida, um Projeto de Proposta de Empréstimo (DLP) é preparado para o Comitê de Política de Operações (OPC) para aprovação. Uma vez que o OPC aprove o DLP, a equipe do projeto pode continuar a distribuir o documento para consideração e aprovação do Conselho. - Uma vez que o Conselho aprove o projeto, o contrato de empréstimo pode ser assinado pelo país membro mutuário.
Implementação	Uma vez que o contrato de empréstimo tenha sido assinado, a implementação pode começar. A implementação de projetos do setor público inclui o monitoramento periódico das atividades e resultados por meio do Relatório de Monitoramento do Progresso (PMR). A implementação também inclui atividades de supervisão e monitoramento sobre desembolso, gestão financeira, procedimentos de aquisição, gerenciamento de riscos e/ou política de conformidade de salvaguardas.
Conclusão & Relatório	- Uma vez que um projeto tenha sido executado, as avaliações são concluídas para medir os resultados de desenvolvimento de um projeto. Os Relatórios de Conclusão de Projetos (PCR) contribuem para o aprendizado institucional dentro do BID, bem como para a prestação de contas do Banco, porque são uma fonte fundamental de informações sobre o desempenho e os resultados de um projeto. No âmbito do Quadro de Eficácia para o Desenvolvimento (DEF), a produção de PCR foi melhorada e os resultados estão a ser validados para estabelecer linhas de base para os dados contidos nos PCR. - O BID também produz Avaliações de Impacto (IEs) e seu Escritório de Avaliação e Supervisão (OVE) coleta dados de avaliação ex-post para incluir em relatórios abrangentes sobre tendências mais amplas em projetos realizados pelo Banco. - Essas conclusões e descobertas serão úteis no planejamento e desenvolvimento de projetos futuros com base em resultados empíricos

promovem a utilização eficiente dos fundos contraídos e uma supervisão adequada do projecto que financiam, apoiando assim a apropriação dos países em desenvolvimento no processo de desenvolvimento. Além disso, uma vez que os empréstimos ODA constituem uma assistência financeira com obrigação de reembolso, colocam uma carga fiscal relativamente pequena sobre o governo japonês e representam um instrumento sustentável para a ajuda pública ao desenvolvimento.

Finalmente, o Financiamento de Investimentos do Setor Privado, por outro lado, fornece apoio financeiro para atividades do setor privado em países em desenvolvimento. Os processos de financiamento de projetos são muito semelhantes aos do BID e retratados na Figura abaixo (Figura 24).¹³¹

A USAID é uma agência independente do governo federal dos EUA que é a principal responsável pela administração da ajuda externa civil e da assistência ao desenvolvimento. O Pedido de Orçamento para o atual Ano Fiscal (FY) de 2023 da Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional (USAID) é de US \$ 29,4 bilhões, que é uma das maiores agências de ajuda oficial do mundo e responde por mais da metade de toda a assistência externa dos EUA, cujo foco principal foi o desenvolvimento socioeconômico de longo prazo – o mais alto do mundo em termos absolutos de dólares.¹³²



1. Utilização do Plano de Longo Prazo, apontado neste documento, como orientação para investimentos públicos, privados e internacionais em projetos de Cidades Inteligentes;
2. Criação de um conselho de municípios para aproximar os programas internacionais de financiamento;
3. Criação de câmaras comerciais regionais para apoiar os municípios e agentes públicos nas regras e projetos de financiamento;

A USAID tem vários programas para ajudar as cidades a aumentar sua capacidade de financiar e construir infraestrutura e serviços públicos. Esses programas ajudam as cidades a envolver uma seção diversificada de partes interessadas – locais, nacionais, públicas e privadas – e abordam incentivos e desafios para mobilizar financiamento. Em última análise, eles ajudam a colocar as cidades em um caminho sustentável para atingir suas metas de desenvolvimento, garantindo que elas se expandam e prosperem economicamente, ao mesmo tempo em que reduzem as emissões e protegem os moradores dos riscos. A USAID está comprometida em apoiar a melhoria dos serviços urbanos para ajudar cidades e países a alcançar um desenvolvimento econômico sustentável, resiliente ao clima, de baixa emissão e sustentável, conforme descrito em sua política urbana.

Os programas da USAID são autorizados pelo Congresso na Lei de Assistência Externa, que o Congresso complementa por meio de instruções em atos anuais de

apropriação de financiamento e outras legislações. Como um componente oficial da política externa dos EUA, a USAID opera sujeita à orientação do Presidente, do Secretário de Estado e do Conselho de Segurança Nacional.

O acesso a estas fontes de financiamento não é uma tarefa fácil, dependendo dos requisitos dos projetos apresentados. A criação de suporte técnico para formatação e submissão de projetos é crucial para o acesso a esses recursos.

Segurança Pública como Grande Promotora do Bem-Estar Social

A Segurança Pública é um dos principais promotores do bem-estar social e da qualidade de vida, mas também traz muitos benefícios, como a melhoria de sua reputação, aumento de 41% de acordo com o Relatório ESI ThoughtLab, necessário para o empreendedorismo e investimentos externos. Ainda de acordo com este relatório, o retorno sobre o investimento é positivo, superior a 3%, podendo atingir, dependendo da solução – tabela 3. Existem outros benefícios econômicos para a segurança pública, não apenas evidências mais claras de uma taxa substancial de retorno sobre o investimento, como economias indiretas associadas a honorários advocatícios e acordos em disputas legais.

A segurança pública é uma área em que os investimentos orçamentários compensam o crescimento econômico, a redução da criminalidade e a integração comunitária. Em um estudo realizado em oito cidades dos EUA¹³³, “Os Benefícios Econômicos da Redução do Crime Violento”, estimou-

Figura 24: Ciclo do Projeto de Empréstimos APD



se que os crimes violentos custam aos americanos US \$ 42 bilhões em custos diretos por ano. Isso inclui “os custos associados da polícia, tribunais e instituições correcionais, despesas médicas do próprio bolso suportadas

pelas vítimas e ganhos perdidos por vítimas e perpetradores que são presos e condenados”. De acordo com este estudo, “uma redução de 10% nos homicídios pode aumentar em 0,83% nos valores das habitações no ano seguinte”.

De acordo com o estudo “Benefícios do Investimento em Tecnologia e da Inovação em Segurança Pública”, existem as seguintes ações e políticas para a viabilização de tecnologias para a segurança pública nas cidades.

Tabela 10: Fonte: Benefícios do Investimento em Tecnologia e da Inovação em Segurança Pública – Table 8¹³⁴

Benefícios	Investimento em tecnologia
Crescimento econômico	Um aumento de 10% no investimento em TIC leva a um aumento de 6% no crescimento.
Produtividade	Cada aumento de ponto percentual na conectividade digital está associado a um aumento de produtividade de 2,3%.
Competitividade Nacional	Cada aumento de ponto percentual na conectividade digital está associado a um aumento de 2,1% na competitividade.
Criação de emprego	Espera-se que um investimento de US \$ 275 bilhões em infraestrutura de banda larga crie 3 milhões de empregos e adicione US \$ 500 bilhões ao Produto Interno Bruto nos EUA.
Inovação	Cada ponto percentual de aumento na conectividade digital está associado a um ganho de 2,2% em inovação.
Redução de Queixas Policiais	Investir em câmeras corporais da polícia reduz as queixas dos cidadãos em 88% e reduz os incidentes de “uso da força” da polícia em 60%.
Redução da incidência de crimes	Aumentar a força policial em 10% reduz o homicídio em 9%, o roubo em 6% e o roubo de veículos em 4% a cada ano.
Aumento dos Valores da Habitação	Reduzir os homicídios em 10% aumenta os valores das moradias em 0,83%.

Investimento em Infraestrutura Digital. Cobertura de tecnologia de banda larga nas cidades, preferencialmente sem fio: 4G, 5G, Wi-Fi. Esses investimentos podem ser facilitados por meio de políticas que possibilitem a construção de infraestrutura já discutida neste capítulo.

Superação dos desafios de financiamento. Apesar dos muitos benefícios das soluções de TIC na segurança pública, os investimentos estão em igual proporção. As áreas de segurança pública nos governos devem equilibrar as demandas tradicionais existentes e buscar novas tecnologias para torná-las mais eficientes, eficazes e preventivas. Assim, um caminho importante é a busca por projetos que sejam atrativos para impulsionar a parceria privada. Dessa forma, tendo a combinação de outros serviços públicos, buscando expansão na cesta de serviços pode ser o caminho.

Centros de Comando Integrados. As soluções de segurança pública devem ser interoperáveis: dados, interfaces, tecnologias, etc. Hoje os sistemas projetados estão em vários estágios tecnológicos e de diferentes fornecedores. Além disso, os dados podem vir de vários formatos, tanto em formatos estruturados quanto não estruturados, e é preciso que haja uma maneira de analisar cada tipo de informação. Também pode haver problemas para fazer uso de informações não textuais, como vídeo de alta definição. Os avanços no software de reconhecimento facial ajudam nessa área, porque eles podem identificar indivíduos específicos que são conhecidos pelas autoridades. Isso ajuda a aplicação da lei a especificar certas ameaças e proteger o público em geral. As práticas recomendadas hoje envolvem sistemas integrados, visualizados e colaborativos que fornecem análises em tempo real. Existem muitas novas soluções que são populares, como sensores, vigilância por vídeo, reconhecimento facial e análise de dados. Mas o que é necessário é o processamento automatizado de informações para que os funcionários tenham os dados de que precisam instantaneamente para tomar decisões informadas sobre alocação e priorização de recursos.

Soluções Colaborativas (Crowdsourcing através da participação cidadã). As soluções colaborativas são outra forma de promover a inovação em segurança pública por meio do crowdsourcing. Por exemplo, a Agência de Tecnologia do Governo de Singapura realizou inúmeros testes usando aplicativos de mídia social para incentivar a participação dos cidadãos. A Agência utiliza um grupo de cidadãos em linha para testar os produtos antes de os divulgar ao público em geral. Alguns exemplos notáveis incluem o OneService, onde os cidadãos enviam perguntas municipais às autoridades municipais e ao meu Responder, que notifica voluntários a menos de 400 pés de um caso de parada cardíaca para responder até que os serviços de emergência cheguem. Isso ajuda a garantir que a inovação em segurança pública responda a iniciativas bem-vindas e aceitas pelo público em geral.



1. Facilitação e simplificação do licenciamento para a viabilização de investimentos em banda larga sem fio.
2. Busca de novas fontes de financiamento através da criação de novos modelos de negócios e parcerias;
3. Utilização de sinergias em projetos consolidados, como a Iluminação Pública, para a segurança pública. Por exemplo, câmera de vigilância em luminárias;
4. Realização de parcerias municipais para a criação de Centros de Comando integrados;
5. Integração de Centros de Comando;
6. Utilização de aplicativos que busquem o engajamento da sociedade e da comunidade;

Considerações Finais

Com mais da metade da população mundial vivendo em áreas urbanas nas cidades, há questões de acesso aos seus recursos, serviços associados, trazendo problemas de planejamento urbano, mobilidade urbana, segurança, saúde, consumo de energia, poluição, sustentabilidade entre outros. Na América Latina, 81% da população já vive em áreas urbanas e, no Brasil, de 210 milhões de pessoas, 84% vivem em áreas urbanas de mais de 5.570 cidades, agravando esse problema. Além das dificuldades para seus habitantes, as cidades respondem por grande parte das emissões de carbono do mundo, consumindo cerca de 2/3 da energia do mundo e produzindo aproximadamente 70% das emissões de gases de efeito estufa.

As Cidades Inteligentes representam a resposta para resolver as grandes cidades e os efeitos dos problemas de urbanização, com o uso de tecnologias de informação e comunicação para alcançar o desenvolvimento econômico de longo prazo, a gestão eficiente de recursos e proporcionar maior qualidade de vida aos seus moradores. Uma Cidade Inteligente pode usar sua infraestrutura avançada para ajudar as empresas locais, o meio ambiente, o transporte e a mobilidade, a saúde, o estilo de vida e a governança.

A adoção de soluções de Cidades Inteligentes está sendo impulsionada pelo aumento das tendências de urbanização em todo o mundo e pelo desejo de uma maior qualidade de vida e sustentabilidade. De acordo com um estudo da Coalition for Urban Transitions, há potencial para reduzir as emissões de carbono em 90% até 2050, implementando soluções de Cidades Inteligentes, tornando a infraestrutura mais eficiente, incorporando energia renovável em edifícios, usando diferentes materiais para construir infraestrutura e melhorando o transporte.¹³⁵

Globalmente, os governos intensificaram a capacitação e os projetos para Cidades Inteligentes por meio de seus regulamentos e iniciativas focados na implantação de serviços inteligentes como uma parte importante de sua infraestrutura. Estima-se que o tamanho do mercado global de Cidades Inteligentes seja avaliado em US \$ 1.025,9 bilhões em 2021 e projeta-se que atinja US \$ 7162,5 bilhões até 2030, crescendo a um CAGR de 24,1% de 2021 a 2030.¹³⁶

A Cidade Inteligente no Brasil tem sido uma agenda importante com muitas políticas públicas e iniciativas que remete

ao início de 2000, quando foi aprovado o Estatuto da Cidade (Lei 10.257/01), e outras como: Lei das PPPs (Lei 11079/04); Programa Cidade Digital; Lei da Antena (13116/15); Plano Nacional de IoT (Decreto 9854/19); Carta Brasileira para Cidades Inteligentes (2020); Marco Regulatório da Inteligência Artificial (PL 21/20) e Princípios para o Uso da IA no Brasil (Projetos de Lei 5051/19 e 872/21); Marco Legal das Startups (Lei 182/21); Política Nacional de Cidades Inteligentes (Projeto de Lei 976/21), entre outros. No entanto, ainda existem barreiras identificadas por especialistas entrevistados durante a elaboração deste estudo.

Nossos especialistas entrevistados identificaram um conjunto de barreiras, agrupadas nos seguintes temas: Questões Econômicas Político-Administrativas; Capacidade e Educação; Jurídico, Regulatório e Tecnologia. Além disso, para minimizar ou mitigar as barreiras acima, um conjunto de sugestões foi apresentado para intensificar as políticas existentes ou criar novas a partir de algumas políticas existentes. Estes foram inspirados no CBCI e validados ou sugeridos por nossos entrevistadores – tabela 11.

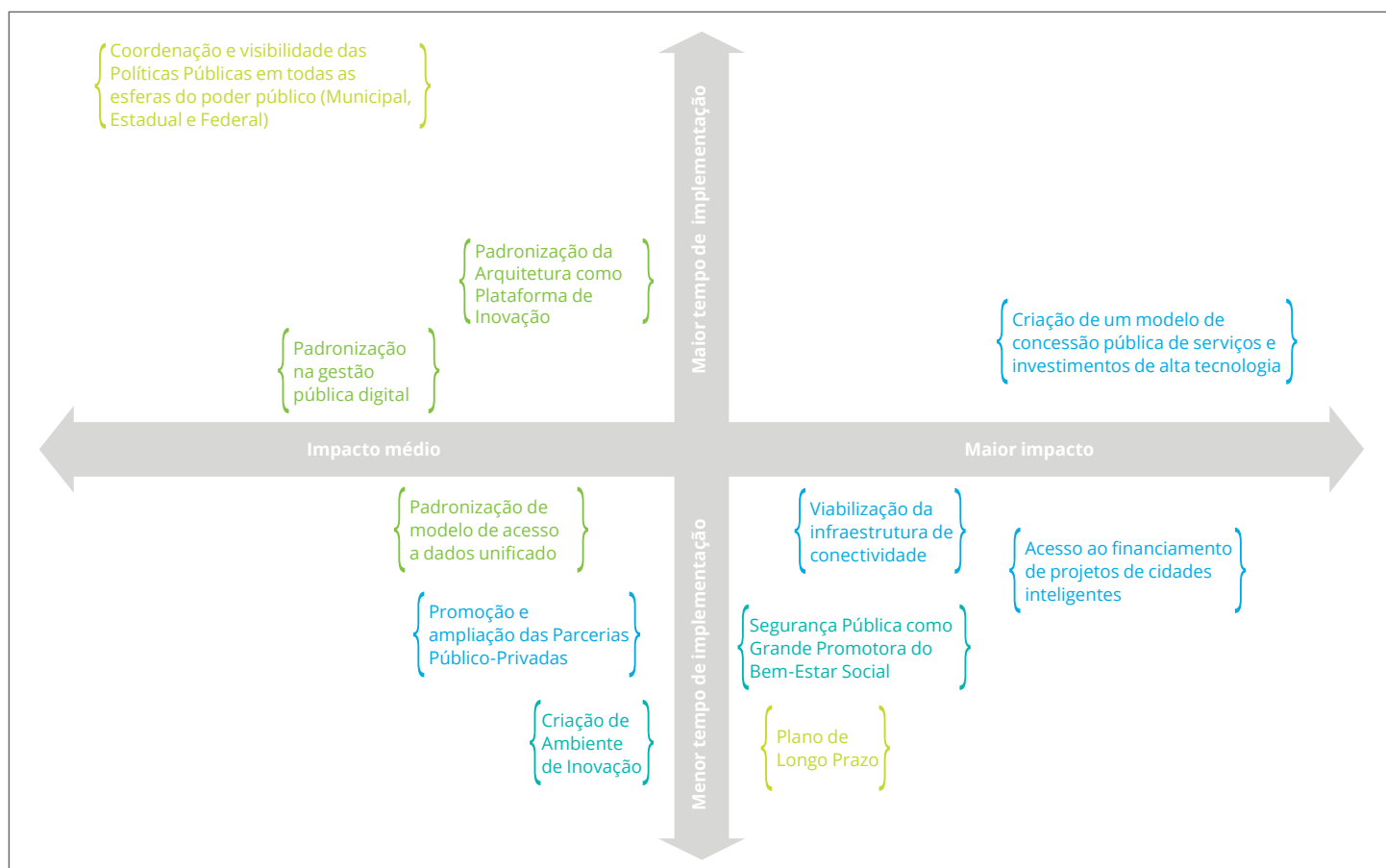
Tabela 11: Sugestão de Políticas Públicas

Arcabouço Jurídico e Regulatório	Tecnologia	Financiamento e Negócios	Inovação e Outros
Coordenação de Políticas em todas as esferas do poder público (Municipal, Estadual e Federal)	Padronização de um modelo de acesso e unificação de dados	Acesso ao financiamento para projetos de Cidades Inteligentes	Criando um Ambiente de Inovação
Planejamento de Longo Prazo	Padronização na gestão pública digital	Viabilização da infraestrutura de conectividade	Segurança Pública como Grande Promotora
	Arquitetura padronizada	Promoção e ampliação das Parcerias Público-Privadas	
		Modelo Exclusivo de Concessão Pública para a Exploração de Serviços de Cidades Inteligentes	

Cada sugestão tem um impacto específico nas barreiras identificadas, e o impacto total é plotado na figura abaixo. De acordo com a facilidade com que podem ser implementados, baixa complexidade ou número de atores para convergência, há

uma expectativa diferente de ser liberada, capturada no eixo vertical abaixo. O impacto versus o tempo mostra uma boa orientação sobre como cada recomendação é eficaz a curto, médio e longo prazo, mas também traz um roteiro estratégico para impulsionar essas recomendações.

Figura 25: Evolução do Modelo de Exploração de Serviços de Cidades Inteligentes



Primeiro Passo

No Primeiro Passo, o **Plano de Longo Prazo** para uma Cidade Inteligente pode ser facilmente incluído/considerado no PDM existente com base na Lei do Estatuto da Cidade, trazendo um benefício imediato por ter uma visão clara para investimentos e direção de longo prazo. O Plano de Longo Prazo será fundamental para o **Acesso ao Financiamento de projetos de Cidades Inteligentes** por meio de investimentos no setor público e/ou privado.

Outra ação imediata é a **Viabilização da Infraestrutura de Conectividade**, e a homologação da Lei das Antenas nos municípios é um passo crucial. Pode atrair investimentos de CSPs, ISPs e empresas de telecomunicações NHNs sem qualquer investimento por parte das cidades, e pode criar uma nova maneira de exploração de instalações públicas. Por fim, a infraestrutura de telecomunicações é o principal facilitador da transformação digital nas cidades.

A **Segurança Pública** é outra iniciativa que traz um benefício imediato para promover o bem-estar geral de seus cidadãos, empresas e aumentar a reputação de novos investimentos. Além disso, a segurança é a principal preocupação apontada por grande parte das cidades da América Latina, razão da importante inclusão na estratégia de curto prazo.



Plano de Longo Prazo: Ter uma linha de base de longo prazo para orientar investimentos e evoluir as Cidades Inteligentes.

1. Criação de um Plano de Longo Prazo para Cidades Inteligentes que tenha em conta os seguintes temas: Qualidade de Vida; Criação de Valor Econômico; Sustentabilidade e Resiliência, analisando as ações e objetivos para os seguintes atores: Governo, Empresas, Academia e Cidadãos.
2. Utilização do MDP do Estatuto da Cidade para contemplar o Plano de Cidades Inteligentes.
3. Criação de metas e obrigações para o cumprimento do Plano de Longo Prazo de Cidades Inteligentes;



Acesso ao financiamento de projetos de Cidade Inteligente.

Possibilitar o acesso a programas públicos, privados, locais e internacionais de ajuda e financiamento, por meio da disseminação de informações sobre esses programas aos agentes públicos, proporcionando também um suporte profissional para submissão e aprovação de projetos.

1. Utilização do Plano de Longo Prazo, apontado neste documento, como orientação para investimentos públicos, privados e internacionais em projetos de Cidades Inteligentes;
2. Criação de um conselho de municípios para aproximar os programas internacionais de financiamento;
2. Criação de câmaras regionais para apoiar os municípios e agentes públicos nas regras e financiamento de projetos;



Viabilização da infraestrutura de conectividade: Consiste na construção de infraestrutura de conectividade seja por meio de políticas facilitadoras (Lei das Antenas) ou de novos modelos de negócios para exploração.

1. Aprovação da Lei das Antenas a nível municipal para promover a implementação de infraestruturas de telecomunicações.
2. Construção de um modelo para a operação de mobiliário urbano, lâmpadas de iluminação, postes de energia, solo e subsolo para empresas de rede neutra e exploração de infraestrutura.
3. Utilização de investimentos e exploração da conectividade por empresas de telecomunicações (CSPs, ISPs, NHNs).
4. Criação de compromisso na exploração de soluções de conectividade que atendam às necessidades das Cidades Inteligentes.



Segurança Pública como Grande Promotora do Bem-Estar Social:

Promover a segurança pública como promotora de bem-estar e qualidade de vida, mas também de atratividade das empresas e de novos investimentos para os municípios.

1. Facilitação e simplificação do licenciamento para a viabilização de investimentos em banda larga sem fio.
2. Busca de novas fontes de financiamento através da criação de novos modelos de negócios e parcerias.
3. Utilização de sinergias em projetos consolidados, como a Iluminação Pública, para a segurança pública. Por exemplo, câmera de vigilância em luminárias;
4. Realização de parcerias municipais para a criação de Centros de Comando Integrados.
5. Integração de Centros de Comando.
6. Utilização de aplicativos que busquem o engajamento da sociedade e da comunidade;

Segundo Passo

O Segundo Passo é caracterizado pela reorganização dos mecanismos de financiamento e viabilização de Cidades Inteligentes. **A criação de um modelo de concessão pública para serviços e investimentos de alta tecnologia** pode atrair novos investidores para uma Cidade Inteligente, trazendo segurança jurídica e uma exploração de serviços a longo prazo.

A interoperabilidade das aplicações das Cidades Inteligentes promove a sinergia e a inovação. A primeira etapa é a **padronização do acesso a dados**, onde aplicativos novos e existentes podem usar o mesmo banco de dados.

O **Ambiente de Inovação** também já é adotado por diversas cidades aproveitando incentivos governamentais das Leis existentes para atração de empresas e investidores, tais como: Lei das Startups; Lei da Informática; e outros.



Modelo Exclusivo de Concessão Pública para a Exploração de Serviços da Cidade Inteligente: Evolução dos modelos de concessão para acolher a combinação de serviços rentáveis, de alto custo e essenciais.

1. Criação de um modelo de concessão abrangente, de nível federal, para aplicabilidade a todos os municípios brasileiros.
2. O modelo de concessão deve considerar a exploração horizontal e de longo prazo dos serviços de Cidades Inteligentes.
3. O modelo de Concessão pode considerar múltiplos municípios – semelhante aos modelos operacionais de telecomunicações.
4. O modelo deve considerar contrapartidas e obrigações de serviços de interesse para a sociedade, mas de menor atratividade econômica.



Promoção e ampliação das Parcerias Público-Privadas: Consolidação das PPPs como meio de viabilização de Cidades Inteligentes, trazendo diversos benefícios, tais como: investimentos, garantia de gestão e manutenção de serviços, evolução tecnológica, desonrando o município na complexa tarefa de criar competências e investimentos tecnológicos.

1. Explorando novos modelos de parceria e investimento – Figura 19
2. Promoção de PPPs para a exploração de outros serviços para Cidades Inteligentes além da Iluminação Pública.
3. Promoção de Editais que incluam múltiplos municípios para melhorar a atratividade dos investidores privados.
4. Criação de Avisos que incluam mais de um serviço para Cidades Inteligentes.



Criação de Ambiente para o Desenvolvimento e a Inovação: Criar um ambiente de inovação através da integração com a indústria, academia, startups e etc.

1. Criação de programas de inovação (editais) voltados para soluções que resolvam os problemas das cidades e envolvam a sociedade, comunidade acadêmica, empreendedores, investidores, etc.
2. Utilização de alavancas trazidas pelo enquadramento das leis existentes e políticas de isenção: Direito da Informática, Lei do Bem, Marco das Startups, Estatuto da Cidade.
3. Inclusão em programas de inovação mecanismos que promovam treinamento e engajamento: eventos de disseminação do conhecimento; cursos, treinamentos e escolas especializadas; viabilidade de incubadoras com o setor acadêmico; viabilidade para a criação de parques tecnológicos; hackathons, etc.
4. Promoção da popularização do conhecimento das tecnologias associadas às Cidades Inteligentes, através de programas de formação à distância.
5. Viabilidade de espaços colaborativos e experimentação de novas soluções como: Open Labs, living labs etc.



Padronização de um modelo de acesso e unificação de dados: Buscar a padronização das Cidades Inteligentes a partir da padronização do acesso aos dados de todos os serviços.

1. Criação e padronização para garantir a interoperabilidade de dados e sinergia de serviços.
2. Adoção em editais desta norma para os serviços públicos de Cidades Inteligentes.
3. Promover a evolução de tecnologias e soluções já implantadas para aderir ao padrão e interoperabilidade.

Terceiro Passo

Esta etapa final é caracterizada pela complexidade da implementação das ações sugeridas. A Padronização da Arquitetura para Cidade Inteligente como plataforma de inovação tem um grande impacto, mas precisa de uma longa discussão com a indústria para estabelecer um modelo que dê sentido ao ambiente brasileiro. Além disso, a padronização na gestão pública de serviços digitais pode ter impacto no crescimento das sinergias entre os serviços, mas precisa de discussão com atores públicos em todas as esferas públicas para alinhamentos e para ter a mesma abordagem. A ação mais complexa é a Coordenação e visibilidade das Políticas Públicas em todas as esferas do poder público (municipal, estadual e federal), onde se necessita de uma discussão longa e complexa, mas que possa resolver problemas em torno da clareza do ambiente jurídico e da segurança, trazendo benefícios associados.



Arquitetura padronizada: Padronização da arquitetura para plataformas digitais e acesso a serviços associados.

1. Criação do padrão para a arquitetura da plataforma digital (interfaces, acesso a dados e alguns elementos facilitadores) para a prestação de serviços de Cidades Inteligentes.
2. Adoção em editais desta norma para os serviços públicos de Cidades Inteligentes.
3. Promover a evolução das tecnologias e soluções já implementadas para aderir a esta norma



Padronização na gestão pública digital: Padronização e padronização de processos para serviços públicos comuns.

1. Criação de padrões para aplicações de serviços e gestão pública digital: serviços de natureza semelhante com viagens semelhantes. Exemplo de Processo Eletrônico Nacional.
2. Adoção de acesso único a aplicativos digitais de gestão pública e serviços, como a "Identidade Digital do Cidadão".



Coordenação de Políticas em todas as esferas do poder público (Municipal, Estadual e Federal). Orientação para a criação de políticas, leis e regulamentos mais amplos nas três esferas de governo.

1. Criação de diretriz que esclareça a aplicabilidade das Leis para a viabilidade das Cidades Inteligentes, tais como: Estatuto do Município (Lei 10.257/01); Direito da Computação (Lei 13.969/19); Marco Legal das Startups (Lei 182/21); Política Nacional de Cidades Inteligentes (Projeto de Lei 976/21); Lei das PPPs (Lei 11.079/04); leis municipais, inclusive as de constituição do COSIP. Também combinando com documentos importantes, como o CBCI.
2. Simplificação e consolidação de todo o arcabouço legal e regulatório dos projetos de Cidades Inteligentes por meio de lei exclusiva – como a Lei das Antenas em telecomunicações.

Tabela 12: Roteiro Estratégico para Políticas Sugeridas

1° →	2° →	3° →
• Plano de Longo Prazo • Acesso ao financiamento de projetos de Cidades Inteligentes • Segurança Pública como Grande Promotora do Bem-Estar Social • Habilitação da infraestrutura para a conectividade	• Criação de um modelo de concessão pública de serviços e investimentos de alta tecnologia • Criação de Ambiente para Inovação e Capacitação • Promoção e expansão das PPP • Padronização do modelo de acesso e unificação de dados	• Padronização da Arquitetura para Cidade Inteligente como plataforma de inovação • Padronização na gestão pública digital. • Coordenação e visibilidade das Políticas Públicas em todas as esferas do poder público (Municipal, Estadual e Federal)

Notas

1. <https://www.deloitte.com/global/en/our-thinking/insights/industry/government-public-services/climate-resilient-cities.html>
2. <https://data.oecd.org/popregion/national-area-distribution.htm>
3. https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/index.html?utm_source=portal&utm_medium=popclock&utm_campaign=novo_popclock
4. <https://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/overview>
5. <https://www.un.org/en/desa/around-25-billion-more-people-will-be-living-cities-2050-projects-new-un-report#:~:text=The%20report%20also%20estimates%20that,populous%20city%20on%20the%20planet>
6. <https://www.precedenceresearch.com/smart-cities-market>
7. <https://www2.deloitte.com/global/en/pages/public-sector/articles/urban-future-with-a-purpose.html>
8. <https://www.momenta.one/hubfs/Resources/Reports-and-Surveys/Momenta-Digital-Industry-ESG%20Imperative.pdf>
9. <https://urbantransitions.global/en/publication/zero-carbon-cities-by-2050/>
10. <https://imd.cld.bz/Smart-City-Index-2021>
11. <https://forumseguranca.org.br/anuario-brasileiro-seguranca-publica/>
12. <https://radarppp.com/blog/o-crescimento-das-concessoes-de-iluminacao-publica/>
13. <https://cities-today.com/industry/tigre-cut-crime-become-safer-city>
14. <https://news.trust.org/item/20200624080235-95zxs>
15. <https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/local-governments-strategies-and-plans/smart-dubai-2021-strategy>
16. <https://www.precedenceresearch.com/smart-cities-market>
17. https://ec.europa.eu/info/es-regionu-ir-miestu-pletra/temos/miestai-ir-miestu-pletra/miestu-iniciatyvos/smart-cities_en
18. <https://asu.pure.elsevier.com/en/publications/designing-planning-and-managing-resilient-cities-a-conceptual-fra>
19. <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=9306816>
20. <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=9306816> <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=9306816>
21. <https://www2.deloitte.com/global/en/pages/public-sector/articles/urban-future-with-a-purpose.html>
22. https://econsultsolutions.com/wp-content/uploads/2019/11/ESITL_Building-a-Hyperconnected-City_Report.pdf
23. <https://crimesciencejournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40163-021->
24. <https://imd.cld.bz/Smart-City-Index-2021>
25. <https://www.gov.uk/government/news/safer-streets-fund-continues-to-make-streets-safer#:~:text=The%20Safer%20Streets%20Fund%20allows,in%20transformative%20crime%20prevention%20initiatives>
26. https://sg.nec.com/en_AP/press/201406/ap_20140601_01.html
27. https://cdn.ihs.com/www/Technology/Security/IHS_Markit-Benefits_of_Safe_Cities_WhitePaper.pdf
28. <https://www.c5.cdmx.gob.mx/>
29. <https://cities-today.com/industry/tigre-cut-crime-become-safer-city>
30. <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3461702.3462525>
31. <https://www.comparitech.com/vpn-privacy/the-worlds-most-surveilled-cities/>
32. Mobility diagnosis: method and application in the integrated development plan of the Metropolitan Region of Goiânia (Brazil) –
33. <https://unibusrn.com/2019/12/17/artigo-o-custo-socioeconomico-da/>
34. [anuario-2022.pdf \(forumseguranca.org.br\)](#)
35. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/29537>

36. <https://hubdeprojetos.bndes.gov.br/pt/setores/Iluminacao-Publica>
37. Art. 149-A (incluído pela emenda constitucional 39/02) da Constituição Federal.
38. <https://radarppp.com/blog/o-crescimento-das-concessoes-de-iluminacao-publica/>
39. <https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/1435584/retrieve>
40. https://www.cgi.br/media/docs/publicacoes/2/20211124124231/resumo_executivo_tic_saude_2021.pdf
41. <https://www.teleco.com.br/cobertura.asp>
42. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm
43. https://www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/24590dd0-4e92-4053-a63d-4c3b3f5a316a/Apresenta%C3%A7%C3%A3o+do+resultado+de+prioriza%C3%A7%C3%A3o+de+verticais_050717.pdf?MOD=AJPERES&CVID=IQIPFoq
44. https://antigo.mdr.gov.br/images/Documentos/MANUAL_DO_PROGRAMA_PR%c3%93_CIDADES_00000002.pdf.
45. <https://inteligente.mcti.gov.br/>
46. <https://www.urbansystems.com.br/rankingconnectedsmartcities>
47. <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2274449>
48. https://portal.ppi.gov.br/html/objects/_downloadblob.php?cod_blob=10137
49. <https://www.telesintese.com.br/qualcomm-nokia-e-juganu-se-juntam-para-padronizar-iot-5g-no-brasil/>
50. <http://patrocinados.estadao.com.br/verisure/a-eficiencia-dos-sistemas-de-seguranca/>
51. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1745-9133.12419>
52. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D9854.htm
53. <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/estrategias-e-politicas-digitais/plano-nacional-de-internet-das-coisas>
54. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14108.htm
55. <https://initiatives.weforum.org/c4ir/brazil>
56. <https://www.weforum.org/projects/unlocking-public-sector-artificial-intelligence>
57. <https://www.weforum.org/agenda/2022/05/the-brazilian-case-for-ai-procurement-in-a-box/>
58. <https://www.icmc.usp.br/noticias/5321-usp-sediara-centro-de-pesquisa-em-inteligencia-artificial-sobre-cidades-inteligentes> <https://jornal.usp.br/universidade/usp-vai-utilizar-inteligencia-artificial-em-modelo-de-cidade-inteligente/> <https://www.cemeai.icmc.usp.br/component/k2/itemlist/tag/1ARA>
59. <https://smartcitycanaadoscaraajas.ufpa.br/index.php/en/projeto-iara>
60. <https://exame.com/brasil/receita-inaugura-reconhecimento-facial-em-aeroportos/> e https://br.nec.com/pt_BR/press/PR/20160409060302_11186.html
61. <https://noomis.febraban.org.br/blog/governo-quer-banco-de-dados-com-biometria-para-combater-crimes-e-golpes>
62. <https://www.gov.br/pt-br/noticias/noticias/infraestrutura/08/entrou-em-funcionamento-a-1a-ponte-aerea-biometrica-do-mundo-para-embarque-de-passageiros>
63. <https://g1.globo.com/ma/maranhao/noticia/2015/01/biometria-facial-deve-atingir-toda-frota-de-onibus-de-sao-luis-ate-abril.html> e <https://www.diariodajaragua.com.br/geral/onibus-terao-sistema-de-reconhecimento-facial-em-jaragua/471944/>
64. "O Caminho para Cidades Inteligentes no Brasil: O Papel da Infraestrutura de Conectividade" FGV Europe & Cisco https://fgveurope.fgv.br/sites/fgveurope.fgv.br/files/downloads/20220329_-_framework_smart_cities_-_medium.pdf
65. <https://www.eletronet.com/blog/desafios-da-conectividade-nas-cidades-inteligente/>
66. <https://conexis.org.br/operadoras-de-telecomunicacoes-lancam-o-5g-em-brasilia/>
67. <https://www.eletronet.com/blog/desafios-da-conectividade-nas-cidades-inteligentes/>
68. <https://www.o-ran.org/>
69. <https://telecominfraproject.com/>

70. <https://teletime.com.br/15/09/2022/hospital-das-clinicas-de-sp-inicia-testes-com-5g-e-open-ran-em-rede-privativa/>
71. Faisca, Brendo Marques Lourenço; Diorio, Rafael Fernando – “Aplicações da Tecnologia Blockchain em Ambientes de Cidades Inteligentes” -2019 Brazilian Technology Symposium
72. K. Biswas, and V. Muthukumarasamy, “Securing smart cities using blockchain technology,” in Proc. 2016 IEEE 18th international conference on high performance computing and communications; IEEE 14th international conference on smart city; IEEE 2nd international conference on data science and systems (HPCC/SmartCity/DSS), 2016, pp. 1392-1393.
73. V. R. L. Chicarino, E. F. Jesus, C. V. N. de Albuquerque, and A. A. de A. Rocha, “Uso de blockchain para privacidade e segurança em internet das coisas,” in Minicursos do VII Simpósio Brasileiro de Segurança da Informação e de Sistemas Computacionais (SBSeg 2017), 2017, pp. 149-199.
74. <https://ufabcdnvulgaciencia.proec.ufabc.edu.br/2022/06/16/tecnologia-blockchain-para-gerenciamento-de-prontuarios-medicos-de-pacientes-do-sus-v-5-n-6-p-5-2022/>, <https://www.saudebusiness.com/ti-e-inovacao/tecnologia-blockchain-podera-no-futuro-centralizar-prontuarios-medicos>
75. <https://www.e-notariado.org.br/>
76. <https://portal.tcu.gov.br/imprensa/noticias/tcu-e-bndes-lancam-rede-blockchain-brasil-e-definem-proximos-passos.htm>
77. <https://portal.connectedsmartcities.com.br/2020/05/12/blockchain-e-essencial-para-cidades-mais-transparentes/>
78. <https://www.blocknews.com.br/corporativo/blockchain-com-iot-e-ia-podem-criar-caminho-para-cidades-inteligentes/>
79. <https://portal.connectedsmartcities.com.br/2020/05/12/blockchain-e-essencial-para-cidades-mais-transparentes/>
80. <https://www.digitaldubai.ae/initiatives/blockchain>
81. <https://livecoins.com.br/blockchain-e-metaverso-serao-estudados-em-evento-de-cidades-inteligentes/>
82. <https://livecoins.com.br/blockchain-e-metaverso-serao-estudados-em-evento-de-cidades-inteligentes/>
83. <https://prefeitura.pbh.gov.br/noticias/bh-utiliza-tecnologia-blockchain-para-implantar-sistema-de-rotativo-digital>
84. <https://www.euronews.com/next/2021/11/10/seoul-to-become-the-first-city-to-enter-the-metaverse-what-will-it-look-like>
85. <https://proximonivel.embratel.com.br/seul-no-metaverso-nova-plataforma-em-testes/>
86. <https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/local-governments-strategies-and-plans/dubai-metaverse-strategy>
87. <https://exame.com/future-of-money/cidade-do-rio-de-janeiro-sera-reproduzida-no-metaverso-e-tera-quadra-de-samba-da-mangueira/> e <https://exame.com/future-of-money/the-sandbox-faz-parceria-para-construir-cidade-brasileira-no-metaverso/>
88. <https://g1.globo.com/mg/triangulo-mineiro/noticia/2022/09/02/uberlandia-e-a-primeira-cidade-do-pais-a-assinar-contratos-com-empresas-no-metaverso.ghtml>
89. <https://www.poder360.com.br/economia/quase-metade-das-cidades-brasileiras-dependem-90-ou-mais-de-repasses/> e <http://temas.folha.uol.com.br/remf/ranking-de-eficiencia-dos-municipios-folha/70-dos-municipios-dependem-em-mais-de-80-de-verbas-externas.shtml>
90. <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-54669538>
91. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp101.htm
92. <https://exame.com/economia/cidades-estouram-em-r-5-bilhoes-teto-de-gastos-com-pessoal/>
93. Humby, Clive https://customerworld.typepad.com/swami_weblog/2006/11/data_is_the_new.html
94. https://www.oecd.org/cfe/cities/OECD_Policy_Paper_Smart_Cities_and_Inclusive_Growth.pdf e https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/data-driven-innovation_9789264229358-en
95. <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/desenvolvimento-urbano> <https://sandbox.abdi.com.br/page/> <https://www.gov.br/pt-br/servicos/programa-de-desenvolvimento-urbano-pro-cidades> <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/mobilidade-e-servicos-urbanos/avancar-cidades-mobilidade-urbana> <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/mobilidade-e-servicos-urbanos/programa-refrota>
96. <https://inteligente.mcti.gov.br/>
97. <https://inteligente.mcti.gov.br/sobre>
98. <https://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=TP&docID=753727950>
99. <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/147434>
100. <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/138790>
101. <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/147434>
102. <https://www.ceps.eu/ceps-publications/the-ai-act-and-emerging-eu-digital->
103. <https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/noticias/noticias/313-lei-europeia-podera-ser-marco-global-para-regulacao-da-inteligencia-artificial>
104. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13116.htm
105. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10480.htm
106. <https://valor.globo.com/publicacoes/suplementos/noticia/2022/09/20/setor-quer-unificar-leis-para-instalar-antenas.ghtml>
107. The real-time city? Big data and smart urbanism <https://link.springer.com/article/10.1007/s10708-013-9516-8>

108. ISO 37120 – “Sustainable development of communities – Indicators for city services and quality of life” / NBR 37123; ISO 37122 “Cidades e Comunidades Sustentáveis – Indicadores para Cidades Inteligentes” / NBR 37122; ISO 37123 – Cidades e comunidades sustentáveis – Indicadores para cidades resilientes” / NBR 37123
109. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Governing_Smart_Cities_2021.pdf
110. <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-de-producao/luz-da-literatura>
111. https://globalsmartcitiesalliance.org/?page_id=90
112. <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-de-producao/luz-da-literatura>
113. https://www.idsbrasil.org/wp-content/uploads/2022/04/Pacto_Federativo_PublicacaoCompleta2022.pdf
114. <https://www2.deloitte.com/global/en/pages/public-sector/articles/smart-cities-and-urban-transformation.html>
115. OECD Smart Cities and Inclusive Growth https://www.oecd.org/cfe/cities/OECD_Policy_Paper_Smart_Cities_and_Inclusive_Growth.pdf
116. <https://oascities.org/minimal-interoperability-mechanisms/>
117. <https://ingov-project.eu/glossary/eif4scc/>
118. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/f69284c4-eacb-11eb-93a8-01aa75ed71a1/language-en>
119. <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/EGD2020>
120. <https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/processo-eletronico-nacional/conteudo/processo-eletronico-nacional-pen>
121. <https://pages.nist.gov/smartcitiesarchitecture/>
122. <https://www.5gcity.eu/>
123. Lei 11.079/2004 http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l11079.htm
124. <https://radarppp.com/blog/o-crescimento-das-concessoes-de-iluminacao-publica/>
125. <http://www.itatiba.sp.gov.br/Noticias/ppp-itatiba-tem-licitacao-aberta-para-a-gestao-de-iluminacao-publica-e-monitoramento.html>
126. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Public-Sector/smart-cities-virtues-of-value-capture-19nov.pdf>
127. <https://www.deloitte.com/content/dam/assets-shared/legacy/docs/gx-ps-the-challenge-of-paying-for-smart-cities-projects1.pdf>
128. <https://www.deloitte.com/content/dam/assets-shared/legacy/docs/smart-cities-virtues-of-value-capture-19nov.pdf>
129. <https://www.iadb.org/en/how-projects-are-made/how-projects-are-made>
130. <https://www.iadb.org/en/urban-development-and-housing/emerging-and-sustainable-cities-program#:~:text=The%20Emerging%20and%20Sustainable%20Cities,execution%20of%20city%20action%20plans.>
131. https://www.jica.go.jp/english/our_work/types_of_assistance/oda_loans/overseas/index.html
132. [https://www.usaid.gov/cj#:~:text=The%20President's%20Fiscal%20Year%20\(FY,above%20the%20FY%202022%20Request.](https://www.usaid.gov/cj#:~:text=The%20President's%20Fiscal%20Year%20(FY,above%20the%20FY%202022%20Request.)
133. [violent_crime.pdf \(americanprogress.org\)](#)
134. https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2017/10/safe-city-innovation_final.pdf
135. <https://urbantransitions.global/en/publication/zero-carbon-cities-by-2050/>
136. <https://www.precedenceresearch.com/smart-cities-market>

Glossário

Acrônimo	Significado
3GPP	3 rd Generation Partnership Project. Órgão de normalização que reúne várias outras organizações de normalização que desenvolvem protocolos para telecomunicações móveis desde a segunda geração (2G) até recentemente a (5G). https://www.3gpp.org/about-3gpp
4G	4 th Geração de Comunicação Sem Fio. Definido na ITU-R M.2012 e 3GPP Série 36.
5G	Comunicação sem fio de 5ª geração. Definido na ITU-R M.2150 e 3GPP Série 38.
AI o mesmo que IA	AI = Artificial intelligence, IA= Inteligência Artificial. Sistemas ou máquinas que buscam reproduzir a inteligência humana na forma de aprendizado e execução de tarefas e podem melhorar à medida que processam mais informações.
ANATEL	Agência Nacional de Telecomunicações. Órgão regulador vinculado ao Ministério das Comunicações.
ANTT	Agência Nacional de Transportes Terrestres
AR, MR, VR e XR	Augmented Reality. Uso de dispositivos digitais (smartphones, óculos inteligentes, Heads-Up Display) para fornecer informações em tempo real relacionadas à localização e situação que se sobrepõem à visão do mundo real.
	Mixed Reality. É um meio termo entre a Realidade Aumentada e a Realidade Virtual, onde as imagens geradas computacionalmente são sobrepostas e interagem com a visão do mundo real.
	Virtual Reality. Substitui completamente a visão do mundo real por uma criada computacionalmente, gerando uma experiência imersiva em um ambiente virtual.
	eXtended Reality. É a junção entre AR, MR, VR sendo usado simultaneamente ou não.
Backhaul	É a rede que conecta as redes de acesso ao núcleo ou backbone da rede.
BID	O Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) é um banco cooperativo para ajudar a apoiar o desenvolvimento econômico e social dos países da América Latina e do Caribe.
Big Data	Conjunto de ferramentas e processos de ingestão, tratamento e armazenamento de grandes quantidades de dados para posterior análise.
Blockchain	É um banco de dados distribuído que é compartilhado entre os nós da rede e facilita os processos de registro de transações e rastreamento de ativos em toda essa rede. Como um banco de dados, um blockchain armazena informações eletronicamente em formato digital.
CBCI	Carta Brasileira para Cidade Inteligente
CCTV	Closed Circuit Television – Circuito de TV interno para monitoração.
CSP	Communication Service Provider – Operadoras de Telecomunicações Tier1/2 fixas e móveis.
Digital Twin	Ou Gêmeo Digital, são representações virtuais de objetos, ativos, situações e coisas reais que podem capturar a física das estruturas e alterar as condições internas e externas medidas por sensores conectados. Podem realizar simulações dentro do gêmeo virtual para: descobrir e solucionar problemas; buscar melhorias através de atualizações dos produtos físicos reais.
EIF4SCC	European Interoperability Framework for Cidades Inteligentes and Communities
eMBB	Enhanced Mobile Broadband – Requisito de desempenho 5G (IMT-2020) que estabelece velocidades de download de até 20 Gbit/s. Por exemplo, streaming de vídeo de alta resolução, jogos imersivos, transferência de grandes volumes de dados, etc.
eMTC	Enhanced Massive Machine Type Communication. Tecnologia 3GPP para área ampla de baixa potência definida na versão 13.

ESG	Environmental, Social & Governance. O componente ambiental pode se concentrar no impacto ambiental de uma empresa. O componente social pode se concentrar no relacionamento da empresa com as pessoas e a sociedade. O componente de governança pode se concentrar em como a empresa é administrada.
ETL	Extract Transform and Load. É um exemplo de processo e processamento de dados para Big Data.
HFC	Hybrid Fiber Coaxial. Meio físico de telecomunicações por cabo, que combina fibra óptica entre o núcleo da rede a um nó óptico próximo ao ponto de consumo, e cabo coaxial entre o nó óptico e o consumidor.
IMT-2020	International Mobile Telecommunications-2020. Requisitos definidos pela ItU para a 5ª geração de telecomunicações móveis (5G).
IoT	Internet of Things.
ISO	International Standard Organization – É uma organização mundial, não-governamental, que contempla os órgãos de padrões nacionais de mais de 160 países, havendo um órgão de padronização representando cada país membro.
ISP	Internet Service Provider – Empresas provedoras de banda larga fixa.
ITU	International Telecommunication Union. Organismo internacional de normalização das telecomunicações ligado à Organização das Nações Unidas (ONU).
JICA	Japan International Cooperation Agency (JICA) é uma agência de execução da ajuda pública japonesa ao desenvolvimento (ODA) com o objectivo de apoiar o desenvolvimento socioeconômico, a recuperação ou a estabilidade econômica das regiões em desenvolvimento.
MCOM	Ministério das Comunicações
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MDR	Ministério do Desenvolvimento Regional
Metaverso	Originalmente definido como interação hipotética da Internet como um mundo virtual único, universal e imersivo. O seu desenvolvimento está relacionado com uso das tecnologias de realidade virtual e Web3.0.
mMTC	Massive Machine Type Communications – requisito de desempenho para 5G (IMT-2020) estabelecendo 1 milhão de dispositivos conectados por Km2. Por exemplo, difusão em massa de IoT.
NB-IoT	Narrow Band IoT. Tecnologia 3GPP para área ampla de baixa potência definida na versão 13.
NFT	Non-Fungible Token. Representação digital de certificado de autenticidade ou posse de item digital, armazenado em blockchain.
NHN	Neutral Host Network – Empresa de telecomunicações e infraestrutura que oferece serviços em regime de atacado para operadoras e ISPs.
ODA	Official development assistance (ODA) é definida como ajuda governamental que promove e visa especificamente o desenvolvimento econômico e o bem-estar dos países em desenvolvimento.
O-RAN	Open RAN. Open RAN architecture, onde cada uma das funções e elementos que compõem uma RAN pode ser fornecida por um fornecedor distinto, em contraste com uma solução RAN proprietária onde todos os componentes devem ser fornecidos pelo mesmo fornecedor.
PDM	Plano Diretor do Município
PIB	Produto Interno Bruto
RAN	Radio Access Network. Rede de comunicação sem fio 2G, 3G, 4G, 5G, composta por antenas, unidades de rádio, unidades de banda base e controladores.
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação – é uma expressão que se refere a um conjunto de tecnologias, segmento da indústria ou assunto que são associados ao papel da comunicação na moderna tecnologia da informação. Entende-se que TICs são todos os meios técnicos usados para tratar a informação e auxiliar na comunicação, o que inclui o hardware de computadores, rede e dispositivos.
USAID	A United States Agency for International Development (USAID) é uma agência independente do governo federal dos EUA que é a principal responsável pela administração da ajuda externa civil e da assistência ao desenvolvimento
V2X	Vehicle-to-everything. Comunicação direta entre veículo e qualquer outra coisa, que pode ser outro veículo, sinais de trânsito (semáforos e sinais inteligentes), mobiliário urbano, ciclistas, pedestres, etc.
Vendor	Empresa que fornece soluções.
Wi-Fi	Padrões de comunicação LAN sem fio definidos pelo IEEE (https://www.ieee802.org/11/) e homologados e promovidos pela Wi-Fi Alliance (https://www.wi-fi.org/)

Autores



Marcia O. Matsubayashi

Sócia Líder para a Indústria de
Tecnologia, Mídia e Telecom

mmatsubayashi@deloitte.com



Marcelo Yamamoto

Gerente Sênior em Estratégia,
Analytics e M e A, Tecnologia, Mídia
e Telecom

maryamamoto@deloitte.com



Jefferson L. Denti

Sócio Líder em Analytics Cognitivo, IA
e Transformação Digital

jedenti@deloitte.com



Tiago Novais

Gerente Sênior e Especialista em
Tecnologia, Mídia e Telecom

tnovais@deloitte.com



Alberto Boaventura

Gerente Sênior em Estratégia,
Analytics e M e A, Tecnologia, Mídia
e Telecom

aboaventura@deloitte.com



A Deloitte refere-se a uma ou mais empresas da Deloitte Touche Tohmatsu Limited ("DTTL"), sua rede global de firmas-membro e suas entidades relacionadas (coletivamente, a "organização Deloitte"). A DTTL (também chamada de "Deloitte Global") e cada uma de suas firmas-membro e entidades relacionadas são legalmente separadas e independentes, que não podem se obrigar ou se vincular a terceiros. A DTTL, cada firma-membro da DTTL e cada entidade relacionada são responsáveis apenas por seus próprios atos e omissões, e não entre si. A DTTL não fornece serviços para clientes. Por favor, consulte www.deloitte.com/about para saber mais.

A Deloitte é líder global de auditoria, consultoria empresarial, assessoria financeira, gestão de riscos, consultoria tributária e serviços correlatos. Nossa rede global de firmas-membro e entidades relacionadas, presente em mais de 150 países e territórios (coletivamente, a "organização Deloitte"), atende a quatro de cada cinco organizações listadas pela Fortune Global 500®. Saiba como os cerca de 415 mil profissionais da Deloitte impactam positivamente seus clientes em www.deloitte.com.

© 2023. Para mais informações, contate a Deloitte Global.