



São Paulo Smart City -Rumo à Cidade Ideal-

Evolução apoiada por tecnologias e AIoT

JOÃO ROBERTO PERES

JOÃO ROBERTO PERES

São Paulo Smart City
- Rumo à Cidade Ideal -
Evolução apoiada por tecnologias e AIoT

São Paulo
Edição do Autor
2024

Ficha Catalográfica simplificada

Editor ISBN – João Roberto Peres
prefixo internacional ISBN editor:
978-85-923158



- Consulta internacional validação: https://grp.isbn-international.org/search/piid_solr?keys=978-85-923158

Organizador/autor desta obra: João Roberto Peres:
Título: São Paulo Smart City - -Rumo à Cidade Ideal- 1ª
ed. 158 páginas – São Paulo: Editora JP – 2024/2025.
Formato: e-book | PDF |
ISBN CBL Obra: 978-65-01-46411-4

Pesquisa da obra na Câmara Brasileira do Livro
<https://www.cbldados.org.br/isbn/pesquisa/> selecione
ISBN e coloque: 978-65-01-46411-4

Tamanho do arquivo original sem incluir o registro de
Hash SHA 512 = 112Mb ou em Kilobytes (kB) 112000.

1. Cidades Inteligentes. 2. Internet das Coisas. 3. AIoT. 4.
Gêmeos Digitais. 5. Sustentabilidade Urbana.
6. Certificação ISO para cidades.

Não inclui bibliografia detalhada – links indicados
disponíveis em Dezembro de 2024.
Link Perfil do Autor/Organizador:
<https://www.migalhas.com.br/autor/joao-roberto-peres>

REGISTRO ISBN NA CBL



Um novo ISBN foi registrado com sucesso: 978-65-01-46411-4

Título: São Paulo smart city rumo à cidade ideal

Subtítulo: evolução apoiada por tecnologias e AIoT

Formato: Livro Digital

Veiculação: Digital



FICHA TÉCNICA

Versão Preliminar

Texto em Primeira revisão ortográfica feita pelo Chat GPT. 4.0

Pesquisa de uso de IA através da ferramenta ZeroGPT. <https://www.zerogpt.com/>
resultado: Falso Positivo de 13%



Verificação de plágio por: <https://justdone.com/pt/plagiarism-checker>

Resultado: 96% média de texto original



Uso de Imagens free para uso aberto e comercial: <https://pixabay.com/pt/> entre outros free e geradas por diversas IAs Gen.

Pequenas atualizações de Links em abril de 2025.

Objetivos da publicação

A produção deste e-book surge da necessidade de compartilhar, de forma acessível e estruturada, informações sobre as principais tecnologias emergentes que estão transformando a gestão urbana.

Soluções baseadas em Internet das Coisas (IoT), Inteligência Artificial das Coisas (AIoT), Modelagem da Informação da Cidade (CIM), Gêmeos Digitais Urbanos (UDT) e outras inovações têm desempenhado um papel estratégico no avanço das chamadas Cidades Inteligentes, em suas diferentes gerações — de 1.0 a 6.0.

Compreender essas tecnologias e seus impactos é fundamental para gestores públicos, técnicos, pesquisadores e cidadãos interessados em contribuir para cidades mais eficientes, inclusivas e sustentáveis.

O e-book busca justamente preencher essa lacuna, apresentando conceitos, aplicações práticas e experiências reais que ilustram como essas ferramentas podem melhorar a qualidade dos serviços urbanos e a vida nas cidades.

Objetivos da publicação

Ao divulgar e contextualizar os dados, o material também fortalece a transparência e a participação social, dois pilares essenciais para o processo de certificação da cidade de São Paulo nas normas ISO 37120 (Cidades Sustentáveis), ISO 37122 (Cidades Inteligentes) e ISO 37123 (Cidades Resilientes).

A publicação, portanto, atua como instrumento de apoio à gestão pública, aos profissionais de tecnologia e à valorização das boas práticas de inovação urbana.

**Esta é uma publicação gratuita,
sem fins lucrativos ou objetivos
comerciais.**

Sumário – Conteúdo

• Ficha catalográfica e ISBN.....	03
• Ficha técnica e declaratória.....	04
• Objetivos da publicação.....	05
• Sumário.....	07
• Rumo a cidade ideal.....	09
• São Paulo a cidade dos sonhos.....	15
• Evolução das Cidades Inteligentes.....	20
• Cidades Inteligentes 1.0.....	29
• Cidades Inteligentes 2.0.....	30
• Cidades Inteligentes 3.0.....	31
• Cidades Inteligentes 4.0.....	34
• Cidades Inteligentes 5.0.....	37
• Cidades Inteligentes 6.0.....	40
• Smart City 7.0?	45
• TACI – Tecnologias Avançadas.....	47
• AIoT.....	55
• CIM & UDTs.....	61
• Soluções Tecnológicas – Aplicações.....	80
• Certificações ISO.....	92
• Brasil – cidades inteligentes.....	101
• Participação Colaborativa.....	135
• São Paulo – Inteligência Ideal.....	143
• Links de apoio à pesquisas.....	153

RUMO A CIDADE IDEAL?



Rumo à Cidade Ideal

Contexto & Introdução

No labirinto de arranha-céus e ruas movimentadas e populosas, São Paulo, uma das maiores metrópoles mais vibrantes e complexas do planeta, tece sua jornada de gestão em 2024 rumo à busca do esmero urbano.

Em um cenário marcado pela constante evolução tecnológica e desafios socioambientais, a cidade se lança numa procura planejada por parâmetros indicadores que redefinem sua essência - uma busca pela cidade ideal.

A cidade ideal não é aquela que atinge uma pontuação perfeita em todos os indicadores avaliativos, mas sim aquela que, através de uma gestão humanizada, coloca o bem-estar de seus cidadãos no centro de cada decisão.

É uma cidade que, mesmo diante de desafios complexos, busca incansavelmente melhorar a qualidade de vida em todas as esferas – seja no acesso a serviços essenciais, na preservação do meio ambiente ou na

Rumo à Cidade Ideal

promoção da inclusão social. A cidade ideal entende que cada passo dado em direção ao futuro deve refletir o compromisso com um presente mais justo, acolhedor e sustentável para todos.

No epicentro da demanda global por excelência urbana, emergem conceitos como inteligência, resiliência, sustentabilidade, diversidade e inclusão.

Esses conceitos são as colunas sobre as quais se ergue os edifícios das cidades do futuro. E em meio a esse panorama, organizações normativas como a ISO (Organização Internacional de Padronização), o WCCD (Conselho Mundial de Dados de Cidades), o WSCF (World Smart Cities Forum), a G20-GSCA Aliança Global de Cidades Inteligentes do G20, entre outras, estabelecem faróis de orientação, delineando os contornos de uma visão ampla.

As normas ISO 37120, 37122 e 37123 conjuntamente, ecoam como sinfonias de progresso, traçando caminhos que transcendem os limites geográficos e culturais, guiando os parâmetros de cidades rumo à excelência.

Rumo à Cidade Ideal

E é nesse contexto que a cidade de São Paulo se ergue como protagonista, imersa agora num processo reflexivo de adequação às diretrizes normativas, que permeiam desde a gestão sustentável até o alcance do status de cidade inteligente e resiliente.

A intersecção entre a Internet das Coisas (IoT) e a Inteligência Artificial (AI) e outras tecnologias, se revelam como um portal para o futuro, abrindo um leque de possibilidades inexploradas.

Da otimização dos serviços urbanos à melhoria da qualidade de vida dos cidadãos, a cidade de São Paulo vislumbra um horizonte repleto de inovação e eficiência em benefício de sua população.

Neste panorama, a certificação de atendimentos as Normas Internacionais e melhores práticas, tornam-se um farol de confiabilidade, iluminando o caminho para a legitimidade e a credibilidade das práticas adotadas.

Através de um processo imparcial e independente, a cidade evidencia suas práticas de governança, ambientais e sociais,

Rumo à Cidade Ideal

alinhando-se aos padrões estabelecidos pelas normas internacionais, publicadas pela ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas que é um dos membros da ISO.

A certificação evolutiva das Normas ISO 37120, 37122 e 37123 emerge como um mecanismo dinâmico, acompanhando a jornada de São Paulo rumo à excelência.

Dos selos de bronze aos de platina, cada etapa representa um marco na trajetória da cidade arquétipo, uma verdadeira usina urbana, refletindo seu compromisso com o desenvolvimento sustentável e a prosperidade coletiva.



Representação gráfica dos selos Bronze, Prata, Ouro e Platina de qualificação métrica da ABNT/ISO para cidades.

Assim, em meio aos desafios do século XXI, São Paulo ergue-se como um holofote, iluminando a esperança e progresso, pavimentando o caminho seguro para uma

Rumo à Cidade Ideal

nova era de “cidade realmente ideal”,
inteligente, resiliente, sustentável e inclusiva.

Em cada rua, em cada bairro, pulsam os
alicerces de uma cidade que ousa sonhar,
rumo à sua própria versão da cidade ideal.

João Roberto Peres.



São Paulo a cidade dos sonhos



WORKSHOP CIDADE DE SÃO PAULO CERTIFICAÇÃO ISO

INTELIGENTE | RESILIENTE | SUSTENTÁVEL

- > ISO 37120: serviços urbanos e qualidade de vida;
- > ISO 37122: cidades inteligentes;
- > ISO 37123: cidades resilientes.



são paulo
CIDADE INTELIGENTE

Local: Prefeitura de São Paulo
Edifício Matarazzo,
Auditório 7º Andar

Data: 26/03/24
Horário: 9:00h



International
Organization for
Standardization

INOVAÇÃO E
TECNOLOGIA



CIDADE DE
SÃO PAULO

GESTÃO



São Paulo – a cidade dos sonhos

Planejando a Construção de uma Utopia Urbana

A cidade ideal não se limita a um mero exercício de planejamento urbano. Ela é um sonho coletivo, um horizonte em constante evolução que busca entrelaçar as aspirações individuais com as necessidades da comunidade. Uma utopia urbana onde cada rua, cada bairro, transpira segurança, cultura local, conforto e bem-estar.

Uma Jornada – Qualidade de Vida e Equidade

Um Refúgio Seguro para Todos: Na cidade dos sonhos, as moradias transcendem a simples função de abrigo. São refúgios seguros, equipados com acesso pleno ao saneamento básico e serviços essenciais. Escolas, parques e hospitais se tornam pontos de encontro, tecendo uma rede de conveniência e acessibilidade para todos.

Transporte Público Eficiente e Inclusivo: O transporte público, a alma da metrópole, é eficiente e inclusivo. Tarifas acessíveis e infraestrutura adequada garantem o direito

São Paulo – a cidade dos sonhos

de ir e vir a todos, inclusive aos cidadãos com mobilidade reduzida.

Cidadãos como Protagonistas: A participação ativa da comunidade é o pilar da governança na cidade ideal. Cidadãos se transformam em agentes ativos na fiscalização e na construção de políticas públicas, assumindo o controle do seu destino.

Oportunidades ao Alcance de Todos: A busca por oportunidades é facilitada pela proximidade entre empregos e residências. O tempo gasto em deslocamentos é minimizado, liberando tempo para que os cidadãos se dediquem às suas paixões e à construção de uma vida mais plena.

Cultivando o Espírito Criativo e a Convivência: Museus, parques e espaços de lazer vibram com vida, nutrindo o espírito criativo e a convivência comunitária. A cidade ideal se torna um palco para a expressão cultural e o fortalecimento dos laços entre os seus habitantes.

São Paulo – a cidade dos sonhos

Resiliência Diante das Adversidades: A cidade dos sonhos não se limita a um paraíso urbano. É também uma fortaleza resiliente, preparada para enfrentar as adversidades. Planos de contingência cuidadosamente elaborados e implementados garantem a proteção dos mais vulneráveis em situações de risco.

Desenvolvimento Sustentável como Compromisso: O desenvolvimento sustentável é um compromisso inabalável na cidade ideal. A consciência ambiental permeia toda a sociedade, impulsionando práticas que preservam o meio ambiente para as futuras gerações.

Construindo a Cidade Ideal

Um Caminho Coletivo: A jornada rumo à cidade dos sonhos é longa e exige o engajamento de todos. Cada iniciativa, desde a comunicação transparente entre governo e cidadãos até o uso da tecnologia na gestão pública, contribui para a construção de uma cidade mais justa, sustentável e próspera.

São Paulo – a cidade dos sonhos

Gestores Urbanos - Um Chamado à Ação:

Gestores urbanos de todo o mundo são desafiados a refletir sobre suas ações. O que estão fazendo para transformar suas cidades em lugares que não apenas existam nos mapas, mas também nos corações e nas mentes de seus habitantes? Cada decisão, cada passo, pode contribuir para a construção da cidade ideal gradativamente.

A Cidade dos Sonhos

Um Futuro em Nossas Mãos: A cidade ideal não é um destino final, mas sim uma jornada contínua de construção e aprimoramento. É um compromisso com a qualidade de vida, com a equidade social e com a sustentabilidade. Com trabalho árduo e colaboração, podemos com apoio das tecnologias, transformar esse sonho em realidade para todos.



1.0

SMAR CITY

6.0

EVOLUÇÃO DAS CIDADES INTELIGENTES

Evolução das Cidades Inteligentes

São Paulo Inteligente

O termo "cidades inteligentes" abrange uma variedade de definições e abordagens que evoluíram ao longo do tempo. Inicialmente, foi concebido na década de 90 com foco nas tecnologias da informação e comunicação (TIC) incorporadas à infraestrutura urbana. Instituições como o “California Institute for Smart Communities” foram pioneiras nesse conceito, visando aprimorar a eficiência e a qualidade de vida nas cidades por meio da integração de tecnologias. No entanto, ao longo dos anos, percebeu-se que uma abordagem exclusivamente tecnológica não seria suficiente para definir uma cidade como inteligente.

O Centro de Governança da Universidade de Ottawa e outros destacaram a importância da governança orientada para o capital social e a participação cidadã na construção de cidades inteligentes.

Atualmente, o conceito de cidade inteligente engloba não apenas o uso de tecnologias de informação, Internet das Coisas, Inteligência Artificial, mas também

Evolução das Cidades Inteligentes

considera aspectos como qualidade de vida, sustentabilidade, inclusão social, resiliência planejada e crescimento econômico.

Portanto, as cidades inteligentes hoje, são aquelas que comprovadamente utilizam tecnologias para melhorar a eficiência dos serviços urbanos, promover o desenvolvimento sustentável, ampliar a resiliência e aumentar a qualidade de vida de seus habitantes.

Além da Tecnologia, a transformação na Gestão Municipal:

O cenário urbano contemporâneo está imerso em uma jornada dinâmica e multifacetada em direção à inteligência e eficiência. O conceito de cidades inteligentes, uma vez centrado exclusivamente na aplicação de tecnologia para resolver desafios urbanos, transcendeu essas limitações iniciais. Hoje, além dos avanços tecnológicos, testemunhamos uma transformação fundamental na capacidade de gestão e nas missões dos gestores públicos municipais.

Evolução das Cidades Inteligentes

No estágio inicial, as cidades inteligentes eram definidas por sua aptidão tecnológica. A implementação de soluções tecnológicas era vista como a panaceia para uma série de problemas urbanos, com os gestores públicos atuando como arquitetos dessa transformação. No entanto, essa abordagem unilateral logo revelou suas limitações. A tecnologia, por si só, não era suficiente para criar comunidades mais vibrantes e resilientes.

À medida que a jornada das cidades inteligentes avançava, tornou-se evidente que o envolvimento ativo da comunidade e uma gestão pública mais inclusiva eram essenciais para o sucesso duradouro. Os gestores municipais passaram a reconhecer a importância de ouvir e integrar as necessidades e aspirações dos cidadãos nas estratégias de desenvolvimento urbano.

Essa mudança de paradigma não apenas fortaleceu o tecido social das cidades, mas também promoveu uma governança mais transparente e responsável.

Evolução das Cidades Inteligentes

No estágio atual de evolução das cidades inteligentes, a gestão municipal desempenha um papel central na promoção da colaboração e na criação de ecossistemas urbanos adaptáveis e orientados para as pessoas. Os gestores públicos atuam como catalisadores de inovação, facilitando o diálogo entre diferentes partes interessadas e promovendo a co-criação de soluções urbanas sustentáveis. Portanto, a capacidade de gestão eficaz dos gestores municipais é fundamental para garantir a integridade dos dados e a eficácia das políticas públicas.

Neste novo paradigma, as cidades inteligentes não são apenas laboratórios tecnológicos, mas sim comunidades dinâmicas e inclusivas, impulsionadas pelo potencial criativo e colaborativo de seus habitantes. A transformação na gestão municipal é um reflexo claro dessa mudança de mentalidade, onde os gestores públicos não apenas administram, mas também capacitam e inspiram suas comunidades a prosperar em um mundo cada vez mais complexo e interconectado.

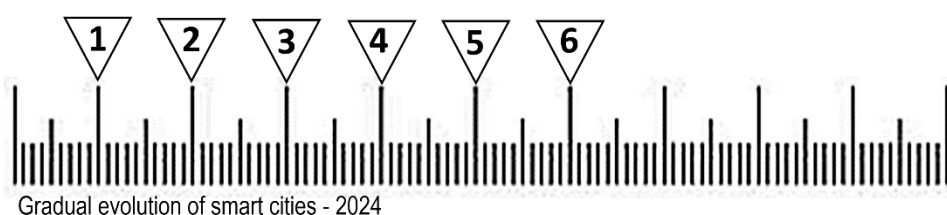
Evolução das Cidades Inteligentes

À medida que avançamos em direção a um futuro urbano cada vez mais inteligente, é imperativo que reconheçamos a importância crítica da gestão municipal na construção de cidades que não apenas abrigam, mas também nutrem e capacitam seus cidadãos.

Somente assim poderemos alcançar nosso objetivo comum de criar comunidades verdadeiramente inteligentes, resilientes e sustentáveis.

Como vimos, o conceito de cidades inteligentes evoluiu ao longo do tempo, refletindo não apenas avanços tecnológicos, mas também mudanças na capacidade de gestão e nas missões dos gestores públicos municipais.

Vamos revisitar os diferentes níveis de desenvolvimento das cidades inteligentes ao longo do tempo, destacando a importância da gestão municipal em cada estágio:



Evolução das Cidades Inteligentes

O conceito de cidades inteligentes (Smart Cities) é evolutivo e tem sido estudado há décadas, acompanhando o avanço tecnológico e as mudanças nas prioridades urbanas.

Desde o marco **Smart City 1.0**, focado no uso inicial das Tecnologias da Informação e Comunicação (**TICs**) para eficiência operacional, o conceito evoluiu para incluir a participação cidadã (**2.0**), abordagens holísticas e integradas (**3.0**), inovações sustentáveis e conectadas (**4.0**), a integração de controles ESG e políticas inclusivas (**5.0**), até o atual marco **6.0**, que enfatiza sustentabilidade, centralidade no cidadão, e a aplicação de certificações como as normas ABNT ISO para promover padrões globais de qualidade de vida e gestão urbana.

Essa trajetória reflete um processo contínuo de maturação, que reconhece a cidade como um ecossistema dinâmico, complexo e multifacetado. É importante destacar que

Evolução das Cidades Inteligentes

uma cidade não precisa se enquadrar exclusivamente em um único marco de evolução.

Ela pode ser classificada como Smart City 3.0 em aspectos como mobilidade urbana, enquanto avança para 4.0 em gestão de recursos energéticos e alcance 6.0 em iniciativas relacionadas à sustentabilidade ou governança digital certificada.

Essa multiplicidade reflete as diferentes velocidades e contextos de implementação, permitindo que cada cidade evolua de maneira única, ajustando-se às suas características e necessidades locais, enquanto se alinha a padrões globais de desenvolvimento inteligente.



SÃO PAULO
BRASIL

Evolução das Cidades Inteligentes

Cidades Inteligentes são estudadas há muito tempo: Veja o artigo: Infographic: The Anatomy of a Smart City.

<https://www.visualcapitalist.com/anatomy-smart-city/>

SOLUÇÕES INTELIGENTES PARA CIDADES INTELIGENTES

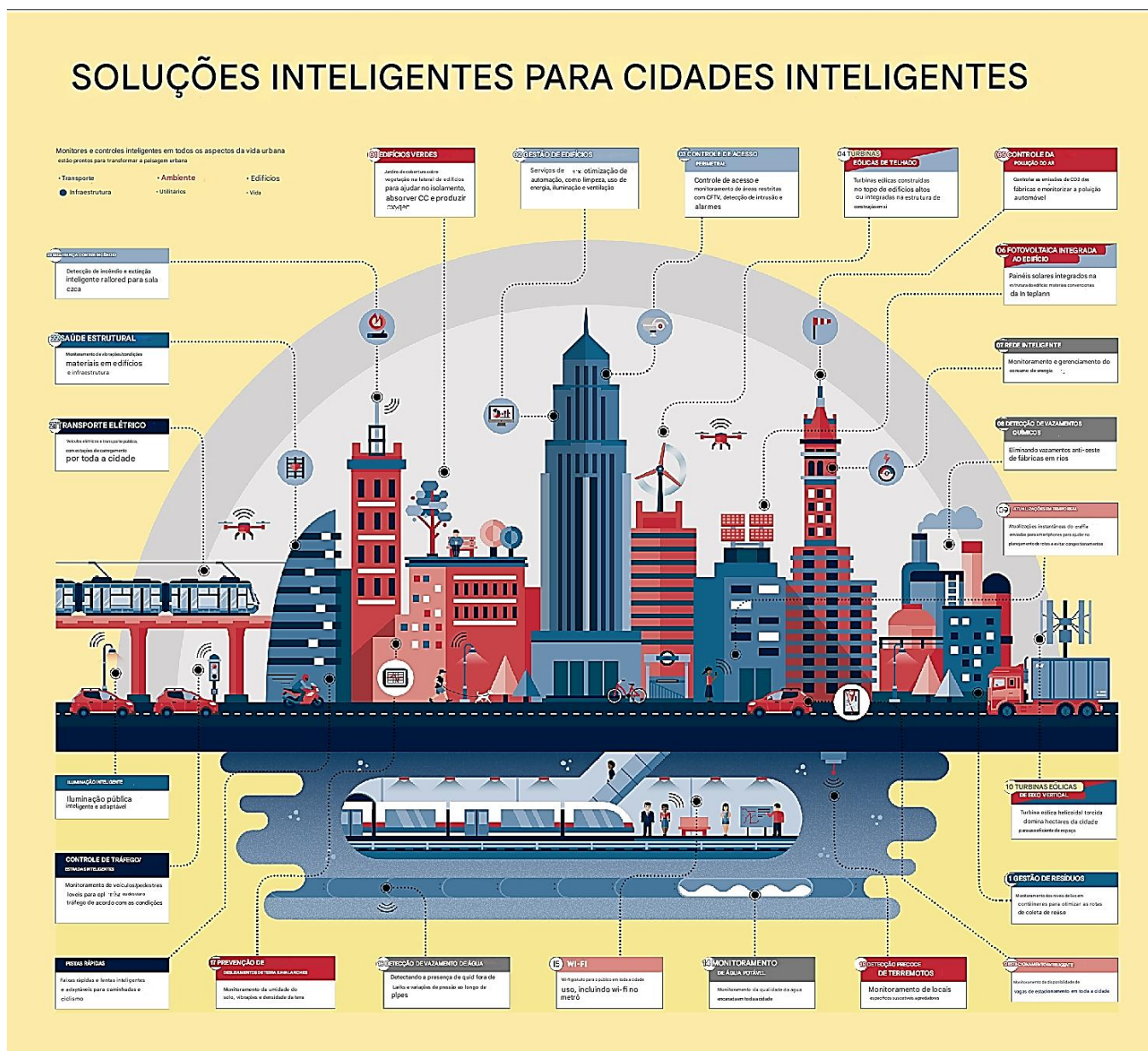


Imagem traduzida por IA em alta resolução – leitura em 280%.

Fonte: Veja o original em inglês em super resolução:

<https://www.visualcapitalist.com/wp-content/uploads/2017/08/smart-cities.html>

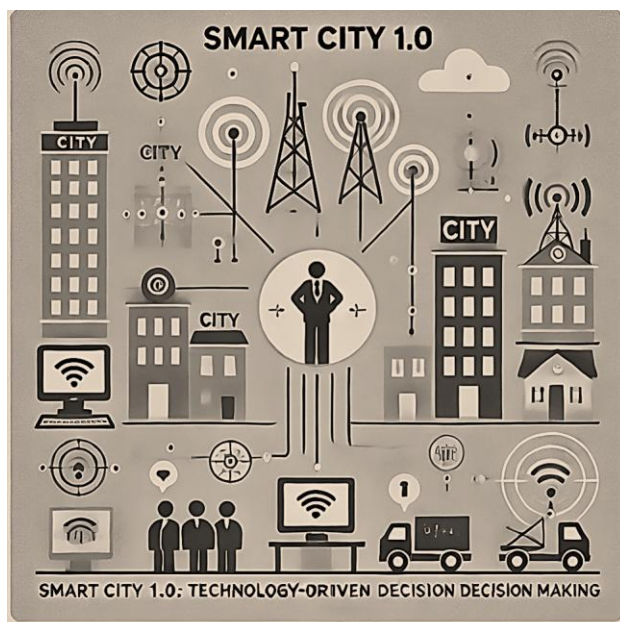
Evolução das Cidades Inteligentes

Cidades Inteligentes 1.0: Tecnologia como Direcionadora das Decisões.

Neste estágio inicial do anos 80, a gestão municipal desempenhava um papel crucial na implementação e uso eficaz da tecnologia (TIC) para resolver desafios urbanos.

Os gestores públicos foram responsáveis por tomar decisões estratégicas sobre quais tecnologias priorizar e como aplicá-las para melhorar a qualidade de vida dos cidadãos.

Foi essencial que os gestores municipais garantissem uma governança eficaz dos recursos tecnológicos, avaliando que fossem utilizados de maneira transparente e equitativa.



Evolução das Cidades Inteligentes

Cidades Inteligentes 2.0: Envolvimento Crescente da Comunidade.

Nesta fase intermediária nos anos 90, os gestores municipais são desafiados a envolver ativamente a comunidade no crescimento inteligentes “smart growth” e na definição das prioridades urbanas na aplicação das tecnologias.

A gestão pública deve facilitar o diálogo entre os cidadãos e o governo, garantindo que as demandas da comunidade influenciem as decisões sobre tecnologia e desenvolvimento urbano.

Os gestores municipais desempenham um papel de liderança do desenvolvimento tecnológico e na criação de políticas inclusivas que promovam a participação cidadã e garantam que as soluções tecnológicas atendam às necessidades reais da população.



Evolução das Cidades Inteligentes

Cidades Inteligentes 3.0: Inclusão e desenvolvimento tecnológico co-criado pelos cidadãos da Comunidade.

As Cidades Inteligentes 3.0 representam um estágio mais avançado de transformação urbana, no qual a gestão municipal adota uma abordagem inclusiva e centrada no cidadão.

Essa evolução, iniciada no final dos anos 1990 e início dos anos 2000, foi impulsionada por estudos pioneiros e pelo crescente envolvimento da comunidade na definição de prioridades urbanas e tecnológicas.

Gestores públicos passaram a colaborar estreitamente com a população, integrando suas necessidades e perspectivas em estratégias que envolvem infraestrutura, serviços urbanos e desenvolvimento tecnológico.

Esse modelo busca criar um ambiente regulatório que promova inclusão,

Evolução das Cidades Inteligentes

transparência e governança participativa, garantindo que as soluções implantadas atendam às demandas reais da sociedade.

O conceito também foi moldado por grandes corporações tecnológicas, como IBM, Cisco, Siemens, e Huawei, que, nos meados dos anos 2000, começaram a aplicar sistemas para integrar e otimizar a operação urbana.

Essas empresas identificaram as cidades como mercados promissores, oferecendo soluções que abrangem desde consultorias e análises estratégicas até sensores (IoT) e sistemas inteligentes (AI).

Embora tenham desempenhado um papel central na consolidação das cidades inteligentes, suas visões divergentes e estratégias comerciais distintas revelam um mercado competitivo e em constante evolução.

Apesar disso, a narrativa dominante dessas corporações enfatiza os benefícios das Tecnologias da Informação e Comunicação

Evolução das Cidades Inteligentes

(TICs) na gestão eficiente de serviços urbanos, consolidando a importância da participação comunitária no ecossistema urbano.



<https://summitmobilidade.estadao.com.br/ir-e-vir-no-mundo/porque-barcelona-e-chamada-de-smart-city-30/>

Evolução das Cidades Inteligentes

Cidades Inteligentes 4.0: Integração Digital e Sustentabilidade.

As Cidades Inteligentes 4.0 representam um avanço significativo na aplicação de tecnologias digitais e dados, para promover sustentabilidade (ODS) - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas - e melhorar a qualidade de vida urbana.

Com a integração de dados gerados por sensores **IoT** e outras ferramentas digitais, essas cidades utilizam sistemas interconectados para otimizar a infraestrutura e os serviços urbanos.

Desde 2008, um marco no desenvolvimento desse conceito, a conectividade móvel, a digitalização e a computação em nuvem expandiram o alcance das tecnologias urbanas, permitindo um monitoramento em tempo real e a tomada de decisões mais eficazes.

Além disso, iniciativas como o projeto Smarter Planet, da IBM, consolidaram a ideia de cidades inteligentes baseadas em instrumentação, interconexão e inteligência, destacando o papel das tecnologias da

Evolução das Cidades Inteligentes

informação na resolução de desafios complexos como mobilidade, consumo energético e gerenciamento de resíduos.

A gestão pública desempenha um papel central nesse processo, liderando iniciativas para alinhar políticas urbanas com objetivos de sustentabilidade ambiental e eficiência operacional.

A partir de 2010, o conceito de cidades inteligentes passou a ser amplamente discutido em contextos acadêmicos e institucionais, com foco crescente em temas como mudanças climáticas, energia renovável e redes inteligentes.

Governos, especialmente na Europa, adotaram estratégias como o Pacto de Prefeitos, promovendo ações colaborativas para reduzir emissões de carbono e incentivar o uso de tecnologias verdes.



Evolução das Cidades Inteligentes

No entanto, a evolução do modelo também traz críticas sobre a predominância de interesses corporativos, que muitas vezes priorizam objetivos econômicos em detrimento de uma participação comunitária mais inclusiva, destacando a importância de equilibrar inovação tecnológica com governança ética e participativa.



<https://www.smartcities40.com/>

<https://www.siemens.com/br/pt/empresa/stories/cidades/bem-vindo-a-cidade-4-0.html>

Evolução das Cidades Inteligentes

Cidades Inteligentes 5.0: Antecipação das Necessidades dos Cidadãos.

Os conceitos avançados sobre Smart Cities 5.0 representam um novo paradigma no planejamento e gestão urbana, onde a tecnologia é usada não apenas para responder às demandas atuais, mas para antecipar as necessidades futuras dos cidadãos.

Essa abordagem, orientada para as pessoas, integra sistemas avançados de coleta e análise de dados com soluções tecnológicas inclusivas, promovendo ambientes urbanos mais adaptáveis e sustentáveis.

Inspiradas também pelo marco estabelecido em 2008, quando a conectividade móvel, a digitalização e a Internet das Coisas (IoT) começaram a transformar a dinâmica urbana, essas cidades evoluem para incorporar ferramentas preditivas que permitem uma gestão proativa.

Sensores interconectados e análises em

Evolução das Cidades Inteligentes

tempo real possibilitam a criação de políticas públicas que abordam desafios como mobilidade, consumo energético e qualidade do ar, enquanto promovem a eficiência e o bem-estar social.

Nesse estágio avançado, os gestores municipais assumem um papel crucial como facilitadores de ecossistemas urbanos inovadores. Eles são responsáveis por fomentar o empreendedorismo e a inovação tecnológica como motores do crescimento econômico sustentável, garantindo que as soluções sejam acessíveis e equitativas.

Estratégias como o uso de redes inteligentes, medidores avançados e energia renovável destacam a transição para um modelo urbano que prioriza a redução de desigualdades e o aumento da qualidade de vida.

As tecnologias aplicáveis às Cidades Inteligentes 5.0 desempenham um papel essencial na concretização desse modelo avançado de urbanização. Inteligência Artificial (IA) e aprendizado de máquina possibilitam análises preditivas para antecipar demandas, enquanto a Internet

Evolução das Cidades Inteligentes

das Coisas (IoT) conecta dispositivos e otimiza recursos em tempo real.

Redes 5G viabilizam uma conectividade ultrarrápida, fundamental para a comunicação entre sistemas urbanos complexos, e tecnologias de blockchain garantem maior transparência e segurança na gestão de dados.



<https://www.leanti.com.br/artigos/84/o-que-e-sociedade-50-ou-smart-city.aspx>

<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/978-1-80455-994-920231003/full/html>

Evolução das Cidades Inteligentes

Cidades Inteligentes 6.0 2024: Uma Nova Era de Urbanização Sustentável, Centrada no Cidadão e em Padrões.

As Cidades Inteligentes 6.0 representam uma evolução no conceito de urbanização, indo além da integração de tecnologias avançadas para criar ecossistemas verdadeiramente centrados nas pessoas.

Nesse novo paradigma, os gestores públicos combinam dados obtidos de dispositivos IoT, inteligência artificial e gêmeos digitais em Metaversos urbanos para compreender as dinâmicas da cidade e antecipar soluções que melhorem a qualidade de vida.

Nesse contexto 6.0, a Certificação baseada em normas ABNT ISO emerge como um diferencial estratégico, permitindo que os municípios brasileiros adotem padrões globais para alcançar o desenvolvimento urbano mensurável.

Métricas como as da ISO 37120, que avalia indicadores de serviços e qualidade de vida, a ISO 37122, que mede o desempenho de cidades inteligentes e ISO 37123, que trata os indicadores para cidades resilientes,

Evolução das Cidades Inteligentes

guiam os gestores na criação de ecossistemas urbanos mais eficientes, inclusivos e sustentáveis.

Essa abordagem metrificada e certificada promove a harmonização entre planejamento urbano e inovação tecnológica, oferecendo aos cidadãos cidades mais resilientes e bem estruturadas.

O processo de certificação ISO para cidades inteligentes impulsiona a transparência e a governança colaborativa, essenciais para o paradigma 6.0.

A partir de indicadores claros, como eficiência energética, mobilidade urbana, gestão de resíduos, inclusão social, entre outros, as cidades podem medir seu progresso e comparar seu desempenho com outros municípios ao redor do mundo.

Essas certificações também servem como um norte para o uso estratégico de tecnologias como; IoT, Inteligência Artificial (AI), gêmeos digitais urbanos (UDTs) e outras, permitindo que os gestores alinhem suas decisões às melhores práticas internacionais.

Evolução das Cidades Inteligentes

A marca 6.0 é consolidada quando os avanços tecnológicos estão em sinergia com o cumprimento de metas verificáveis de sustentabilidade e qualidade de vida, criando um ambiente urbano que promove inovação sem comprometer os recursos das futuras gerações.

Ao adotar os padrões estabelecidos pela ISO, as cidades inteligentes 6.0 garantem que suas iniciativas sejam sistematicamente avaliadas e aprimoradas.

Tecnologias capacitadoras, como a metodologia de modelagem e gestão assistida, baseada em dados CIM (City Information Modelling), blockchain, Gêmeos Digitais Urbanos (UDTs), XR, entre inúmeras outras tecnologias, são implementadas de maneira consistente com os critérios de certificação, otimizando processos e assegurando eficiência.

Além disso, a certificação ABNT ISO fortalece a confiança aos cidadãos e investidores, posicionando as cidades certificadas como referências globais, através de rankings.



https://conteudo.urbandsystems.com.br/csc-usb_23 Ranking 100 cidades

Evolução das Cidades Inteligentes

Dessa forma, o conceito de cidade inteligente 6.0 transcende a aplicação tecnológica, tornando-se um modelo de urbanização responsável e conectado com os objetivos globais de sustentabilidade e inovação.



<https://www.jstor.org/stable/resrep22006.8>

<https://www.thesmartcityjournal.com/en/cities/the-key-characteristics-of-the-smart-city-6-0-concept>

<https://via.ufsc.br/as-tres-ondas-das-cidades-inteligentes/>

Evolução das Cidades Inteligent

Conclusão: A Evolução das Smart Cities e as Tendências do Futuro Urbano

A trajetória das Cidades Inteligentes, desde o conceito inaugural de Smart City 1.0 até a atual e sofisticada Smart City 6.0, reflete uma evolução contínua na forma como concebemos, planejamos e vivenciamos os espaços urbanos.

Ao longo dessa jornada, presenciamos uma transição fundamental: da ênfase inicial em infraestrutura e tecnologia para um modelo mais holístico, colaborativo e centrado no ser humano.

Essa progressão revela um movimento claro:

***“as cidades estão deixando de ser apenas
“tecnológicas” para se tornarem
inteligentes de forma ética, inclusiva e
sustentável, construídas a partir do
diálogo entre tecnologia, governança e
cidadania.”***



Evolução das Cidades Inteligent

Tendências Evolutivas: o que esperar da Cidade Inteligente do futuro?

Ao olharmos adiante, algumas tendências já despontam como norteadoras da próxima etapa:

- **Smart City 7.0?**

Ainda sem nomenclatura definitiva, já se delineia um modelo hiperconectado, orientado por computação quântica, IA generativa contextualizada e integração homem-máquina, com assistentes urbanos personalizados e preditivos.

- **Cidades sensíveis:** mais do que inteligentes, as cidades tenderão a ser emocionalmente responsivas, incorporando experiências sensoriais e afetivas no planejamento urbano.

- **Urbanismo regenerativo:** os espaços urbanos não apenas minimizarão impactos ambientais, mas buscarão regenerar ecossistemas, reequilibrar biodiversidade e absorver carbono.

- **Governo algorítmico supervisionado:** a gestão pública será cada vez mais suportada por algoritmos em AIoT, mas exigirá mecanismos de supervisão humana, transparência e accountability digital.

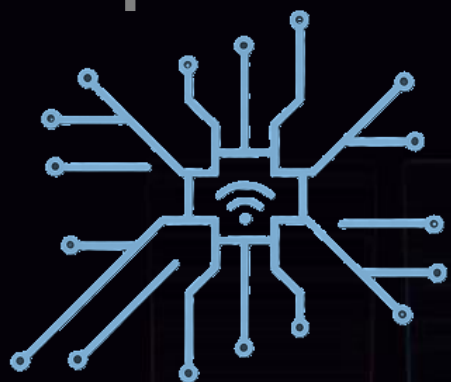
Evolução das Cidades Inteligent

- **Democracia digital plena:** a participação cidadã será ampliada por plataformas digitais seguras, possibilitando decisões públicas mais diretas, distribuídas e representativas.

Concluir esta reflexão sobre "Smart Cities" não é encerrar um ciclo, mas abrir caminho para o estudo de uma nova era urbana, onde os valores humanos, a ética no uso de tecnologias emergentes e a corresponsabilidade pelo futuro das cidades estarão no centro da agenda global.

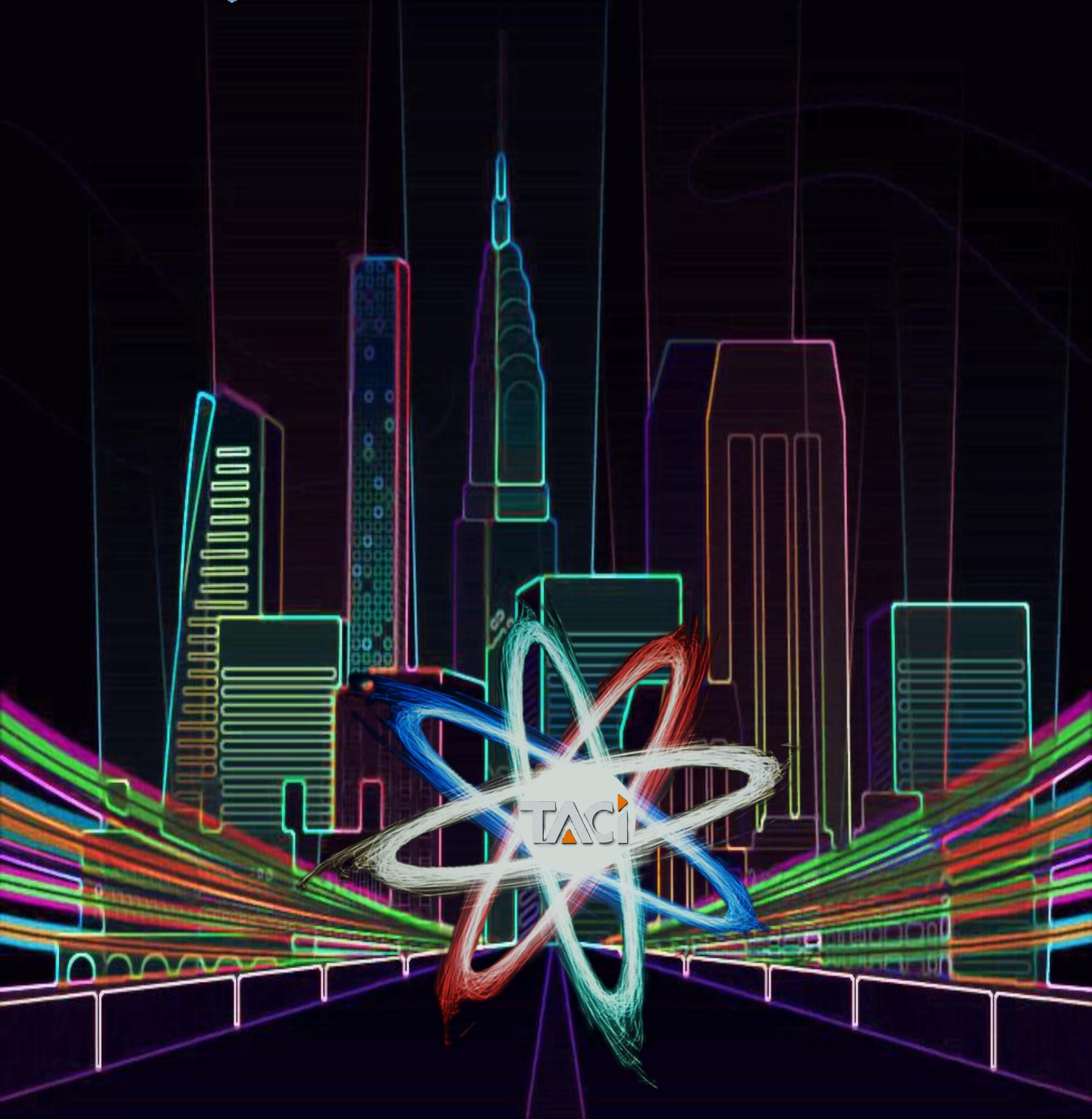


Suporte Tecnológico para Cidades



TACi

TECNOLOGIAS AVANÇADAS PARA
CIDADE IDEAL – SMART 6.0



Suporte Tecnológico para Cidades

TACI - Tecnologias Avançadas para Cidade Ideal
– SMART 6.0

Transformando o Futuro Urbano

As tecnologias sempre tiveram um papel fundamental no desenvolvimento das cidades. Desde os primórdios da civilização, a inventividade humana vem moldando o ambiente urbano, desde a construção de aquedutos e sistemas de esgoto até a criação de sistemas de transporte e comunicação em massa. Mas nos últimos anos, as tecnologias tem evoluído a um ritmo sem precedentes, abrindo um universo de possibilidades para o futuro das cidades.

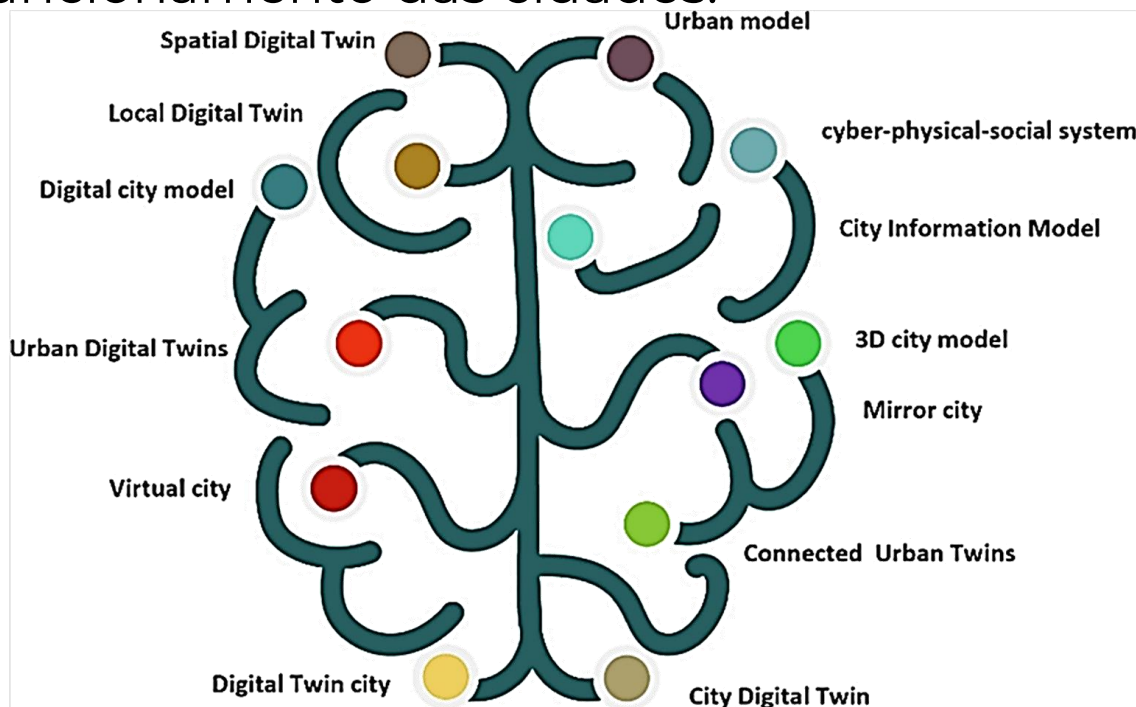
TACI - **T**ecnologias **A**vançadas para **C**idade **I**deal (TACI) é um acrônimo que visa nominar o potencial das tecnologias para criar cidades mais inteligentes, sustentáveis e prósperas. Através de pesquisas, fundamentadas em inovação e colaboração.

O TACI busca identificar e elencar soluções tecnológicas que possam melhorar a qualidade de vida dos cidadãos e tornar as cidades mais eficientes e resilientes.

Suporte Tecnológico para Cidades

O conceito de "TACI - Tecnologias Avançadas para Cidade Ideal – SMART 6.0" reflete o uso de tecnologias digitais avançadas para transformar ambientes urbanos em ecossistemas interconectados, eficientes e sustentáveis.

A imagem destaca elementos cruciais dessa evolução tecnológica, como gêmeos digitais (Digital Twins), modelos de cidades em 3D, sistemas ciberfísicos (CPS), sociais, metaversais, plataformas de informações urbanas (CIM), entre outros, todos interligados para simular, prever e otimizar o funcionamento das cidades.



Fonte: Revista Internacional de Observação Aplicada da Terra e Geoinformação - Volume 122, agosto de 2023, 103440 – Artigo: Gêmeos digitais para cidades: analisando a lacuna entre conceitos e implementações atuais com foco específico na integração de dados. Autores: Imane Jeddoub a, Gilles-Antoine Nys um, Rafika Hajji b, Roland Billen.

Suporte Tecnológico para Cidades

Esses recursos permitem um preciso monitoramento e decisões baseadas em dados em tempo real, promovendo sustentabilidade e qualidade de vida.

Além das tecnologias citadas, outras inovações essenciais para cidades SMART 6.0 incluem redes 5G e futura 6G para conectividade robusta, inteligência artificial generativa a geral para análises preditivas, blockchain para segurança e transparência, e sensores integrados a IoT para coleta de dados em larga escala...

A integração dessas soluções em diferentes níveis urbanos fortalece o conceito de cidades resilientes, capazes de equilibrar demandas econômicas, sociais e ambientais, consolidando o caminho para um futuro urbano mais inteligente e inclusivo.



Suporte Tecnológico para Cidades

Principais Tecnologias no universo TACI

Inteligência artificial (AI): A inteligência artificial pode ser compreendida como programas de computador dedicados, capazes de simular a inteligência humana, através do processamento de dados e do aprendizado automático de máquina, portanto, integra um conjunto de tecnologias algorítmicas que devidamente planejadas e programadas, podem ser usadas para melhorar a eficiência dos serviços públicos, reduzir o congestionamento de tráfego, otimizar o consumo de energia e muito, muito mais. Quando AI se soma a IoT temos a AIoT.

Urban Digital Twins (UDTs): Os Gêmeos Digitais Urbanos (UDTs) representam a próxima fronteira na evolução das Modelagens de Informações da Cidade (CIMs). Enquanto os CIMs oferecem uma representação estática e limitada da cidade, os UDTs vão além, criando uma réplica digital dinâmica e interativa “Urban Metaverse”, que reflete em tempo real as condições e operações da cidade. O objetivo principal dos UDTs é auxiliar na gestão e planejamento urbano.

Suporte Tecnológico para Cidades

Internet das Coisas: A Internet das Coisas conecta dispositivos físicos amplamente conhecidos e usuais à Internet, permitindo que eles colem e compartilhem dados. Essas tecnologias de IoT podem ser usadas para monitorar a infraestrutura da cidade, gerenciar recursos e fornecer serviços personalizados aos cidadãos. A IoT somada a AI (AIoT) é suporte para operar as UDTs.

Big Data: As grandes bases de dados (dados armazenados de forma estruturada) e a sua análise, chamada de Data Analysis, Analytics and Visualization, pode ajudar as cidades a entender melhor o comportamento dos cidadãos e dos processos de gestão e identificar tendências. Essas informações podem ser usadas para tomar decisões mais informadas sobre políticas públicas e planejamento urbano.

Blockchain: O blockchain, técnica de armazenamento de dados imutáveis (Big Data) é uma tecnologia de livro-razão distribuído (DLT) que pode ser usada para criar sistemas mais transparentes e seguros para a gestão de dados e transações municipais.

Suporte Tecnológico para Cidades

Robótica e Automação pública: Imagine robôs autônomos coletando lixo, limpando ruas e até mesmo auxiliando em tarefas de construção e manutenção. A robótica, a mecatrônica e a automação mecanizada podem revolucionar a gestão urbana, otimizando processos e liberando mão de obra humana para atividades mais complexas.

Impressão 3D / FabLAB: Abre um leque de possibilidades para a construção e reparo de infraestrutura urbana, desde casas e pontes até peças complexas para equipamentos públicos. Essas tecnologias reduzem custos, otimiza materiais e potencializam o ensino.

Realidade Virtual a Estendida: A realidade virtual, aumentada, mista e estendida (ou Metaversos Urbanos) podem transformar a forma como interagimos com a cidade. Através de simulações imersivas, podemos visualizar projetos urbanísticos, planejar reformas e até mesmo treinar profissionais para lidar com situações emergenciais.



<https://urbanmetaversesummit.com/>

Suporte Tecnológico para Cidades

Redes Wi-Fi de Alta Velocidade: O acesso à Internet de alta qualidade é essencial para as cidades inteligentes. Redes Wi-Fi gratuitas em espaços públicos garantem conectividade para todos, impulsionando a inclusão digital e o desenvolvimento de novos serviços.

Plataformas WEB de Participação Cívica Online: Ferramentas digitais podem facilitar a participação dos cidadãos na tomada de decisões públicas, permitindo que eles expressem suas opiniões e sugestões sobre projetos e políticas urbanas. Isso promove a transparência, a democracia e a construção de cidades mais justas e equitativas



**TECNOLOGIAS CHAVE
DESTAQUE:**



Tecnologias AloT em cidades

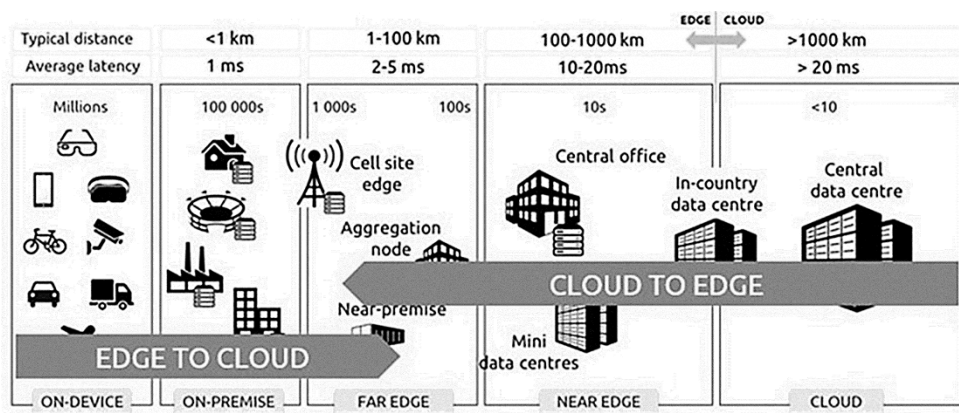
O que é AloT?

AloT é uma combinação de Inteligência Artificial (IA) e Internet das Coisas (IoT), integradas nos devices IoT. Representa mais do que uma convergência tecnológica é a real “Inteligência Artificial das Coisas”.

Trata-se de um avanço aplicado que pode redefinir o conceito de cidades modernas, preparando-as para serem ambientes ideais.

A AloT é uma ferramenta poderosa para transformar cidades em espaços mais prósperos, equitativos e dinâmicos, sendo um elemento essencial na implementação de TACI (Tecnologias Avançadas para Cidade Ideal) com o uso de SLMs processados locais.

A AloT não se limita ao processamento centralizado em nuvem; ela também incorpora capacidade de processamento local próximo e nos dispositivos IoT, o que é conhecido como Edge Computing.



<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/iot-investing>

Tecnologias AIoT em cidades

Nesse modelo, a Inteligência Artificial (IA) opera diretamente nos dispositivos IoT, usando dados dos sensores e processando dados localmente através de small language models (SLMs) antes de enviá-los para a nuvem. Isso traz várias vantagens:

1. **Redução da Latência:** Processar dados localmente permite respostas mais rápidas, fundamentais para aplicações em tempo real, como controle de tráfego ou monitoramento de segurança.
2. **Eficiência de Rede:** Apenas dados relevantes ou processados são enviados para a nuvem, reduzindo o consumo de largura de banda.
3. **Privacidade e Segurança:** Dados sensíveis podem ser analisados localmente, minimizando o risco associado ao envio para servidores externos.
4. **Resiliência Operacional:** Mesmo com interrupções de conectividade, dispositivos IoT podem continuar operando graças ao processamento local.

Esse aspecto híbrido da AIoT, combinando inteligência no local (edge) e inteligência na

Tecnologias AIoT em cidades

nuvem, é essencial para criar sistemas urbanos ágeis, resilientes e seguros. É um fator-chave na evolução de cidades inteligentes que equilibram processamento descentralizado com coordenação centralizada.

AIoT: A Inteligência Interconectada das Cidades

No futuro, as cidades deixarão de ser apenas estruturas físicas para se tornarem ecossistemas inteligentes e integrados.

A AIoT lidera essa transformação, ao conectar sensores, dispositivos e infraestruturas para monitorar e gerenciar aspectos urbanos, como tráfego, qualidade do ar e consumo energético.

Sensores atuam como "olhos" e "ouvidos" das cidades, capturando grandes volumes de dados que são analisados por algoritmos de IA para identificar padrões, prever problemas e fornecer informações práticas para uma gestão municipal mais eficiente.

Tecnologias AIoT em cidades

O Ecossistema Tecnológico da AIoT

A eficácia da AIoT depende da interação de diversas tecnologias:

- **Sensores:** Detectam variáveis como movimento de pedestres e qualidade da água.
- **Conectividade:** Permite a comunicação fluida entre dispositivos e sistemas.
- **Computação Edge e em Nuvem:** Processa e analisa dados em tempo real, fornecendo suporte decisivo.
- **Inteligência Artificial:** Transforma dados em insights acionáveis, permitindo respostas rápidas e precisas em todas as instâncias.
- **Análise de Dados:** Revela padrões e tendências que fundamentam ações estratégicas.
- **Machine Learning:** Aprimora continuamente a operação das cidades, aprendendo com os dados coletados e adaptando-se ao longo do tempo.

Com a AIoT, cidades podem integrar essas tecnologias para otimizar seus recursos,

Tecnologias AIoT em cidades

promover sustentabilidade e melhorar a qualidade de vida dos cidadãos, moldando um futuro mais inteligente e eficiente.



<https://www.labmanager.com/smarter-eco-cities-ai-and-aiot-and-environmental-sustainability-31738>

<https://www.zerone-consulting.com/resources/blog/The-Future-of-Smart-Cities-How-AIoT-is-Transformin-Urban-Living/>

<https://link.springer.com/article/10.1007/s43762-024-00120-6#>

**TECNOLOGIAS CHAVE
DESTAQUE:**

CIM
UDTs



Do “CIM” City Information Modeling
ao
Urban Digital Twins “UDTs”

Tecnologia chave

Do CIM “City Information Modeling” ao Urban Digital Twins (UDTs)

CIM: Um Marco para o Planejamento Urbano Digital

O Modelo de Informações de Cidades (CIM - City Information Modeling) é uma abordagem interdisciplinar expressa em um framework que integra tecnologias digitais e ferramentas analíticas para o planejamento, design, gestão e desenvolvimento de cidades inteligentes e sustentáveis.

Inspirado no conceito de BIM (Building Information Modeling), o CIM se expande para abordar a complexidade do ambiente urbano como um todo, se propondo a incluir sistemas sociais, econômicos e ambientais.

Ele surge como uma resposta aos desafios contemporâneos de urbanização, sustentabilidade e inclusão, alinhando-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU e à “Nova Agenda Urbana” (NUA).

<https://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-Portuguese-Brazil.pdf>

Tecnologia chave

CIM: Um Marco para o Planejamento Urbano Digital

Definição do CIM

O CIM normalmente se aplica, em plataformas digitais interoperáveis, que combinam múltiplas tecnologias e fontes de dados para criar modelos urbanos ricos em semântica e capazes de representar toda a complexidade de uma cidade. Elas incluem ferramentas para:

- **Modelagem 3D urbana:** Representação visual detalhada das características físicas da cidade.
- **Gêmeos digitais básicos:** Simulações dinâmicas que conectam modelos virtuais a dados em tempo real, permitindo análises preditivas.
- **Sistemas de Informação Geográfica (GIS):** Georreferenciamento e análise espacial de dados urbanos.
- **Big data:** Integração de grandes volumes de dados multiescalares e multitemporais.
- **Sistemas de Suporte ao Planejamento (PSS):** Ferramentas para tomada de decisão colaborativa e informada.

Tecnologia chave

CIM: Um Marco para o Planejamento Urbano Digital

Importância do CIM

A relevância crescente do conceito CIM está associada à necessidade de enfrentar desafios urbanos contemporâneos, como:

1. **Complexidade urbana:** As cidades são sistemas dinâmicos que integram infraestrutura física, redes digitais e interações sociais. O CIM facilita a modelagem integrada dessas dimensões.
2. **Sustentabilidade:** Ferramentas integradas no CIM auxiliam na análise de impacto ambiental, planejamento energético, gestão de resíduos e desenvolvimento de soluções sustentáveis.
3. **Inclusão social:** Os modelos CIM permitem o envolvimento de diversas partes interessadas, incluindo planejadores, governos e a sociedade civil, em processos colaborativos e participativos.
4. **Tomada de decisão informada:** O CIM Baseia decisões em dados objetivos, simulando cenários e avaliando o impacto de intervenções urbanas.

Tecnologia chave

CIM: Um Marco para o Planejamento Urbano Digital

Componentes do CIM

O CIM é estruturado como um ecossistema de ferramentas e dados, organizados em camadas que interagem para criar uma visão integrada da cidade:

1. **Modelagem Física:** Representações tridimensionais de edifícios, infraestrutura e espaços públicos.
2. **Modelagem Funcional:** Dados sobre o funcionamento dos sistemas urbanos, como transporte, energia e abastecimento de água.
3. **Modelagem Social e Econômica:** Integração de dados populacionais, padrões de mobilidade, atividades econômicas e dinâmicas sociais.
4. **Interoperabilidade:** Conexão de sistemas, plataformas e ontologias com padrões abertos, garantindo flexibilidade e escalabilidade.
5. **Simulações e análises:** Aplicação de algoritmos avançados para prever cenários e otimizar planejamentos urbanos.

Tecnologia chave

CIM: Um Marco para o Planejamento Urbano Digital

Benefícios do CIM

1. **Planejamento Integrado:** Facilita a coordenação entre múltiplos atores e disciplinas, promovendo soluções urbanas mais eficazes.
2. **Soluções Personalizadas:** Permite análises locais detalhadas, adaptando estratégias às necessidades específicas de cada comunidade.
3. **Eficiência Operacional:** Reduz custos e prazos de execução ao integrar processos e melhorar a precisão de projetos.
4. **Conexão com tecnologias emergentes:** Integra inteligência artificial, Internet das Coisas (IoT) e metaversos urbanos, ampliando o alcance das soluções digitais.



<https://digitalfutures.international/workshop/city-information-modeling-cim-an-introduction/>

Tecnologia chave

CIM: Um Marco para o Planejamento Urbano Digital

Desafios e Oportunidades do CIM

Apesar de seu potencial transformador, o CIM enfrenta desafios significativos:

- **Integração de Dados:** A diversidade de fontes e formatos de dados requerem soluções avançadas de interoperabilidade e ontologias.
- **Regulação e Ética:** Necessita garantir privacidade, segurança e transparência no uso de dados urbanos.
- **Adaptação Tecnológica:** Necessidade de capacitação e adoção de padrões abertos para minimizar o impacto nas plataformas.
- **Foco no Usuário:** Precisa desenvolver interfaces intuitivas e acessíveis para diferentes stakeholders.

Entretanto, esses desafios também abrem oportunidades para inovação, pesquisa e desenvolvimento, especialmente no uso de inteligência artificial para prever e mitigar problemas urbanos antes que ocorram.

Tecnologia chave

CIM: Um Marco para o Planejamento Urbano Digital

Aplicações Práticas do CIM

O CIM já está sendo utilizado em diversas frentes, como:

1. **Planejamento Urbano:** Desenvolvimento de bairros inteligentes e planos diretores mais inclusivos.
2. **Gestão de Infraestrutura:** Monitoramento de redes de transporte, água, energia e resíduos em tempo real.
3. **Resposta a Desastres:** Simulações de cenários para evacuações e estratégias de resiliência.
4. **Engajamento Público:** Criação de plataformas interativas para envolver cidadãos em decisões urbanas.

Já encontramos diversas ofertas no mercado em plataformas web disponibilizando soluções de gestão e planejamento urbano, onde o fundamento das estruturas multidisciplinar é o conceito CIM.

Tecnologia chave

CIM: Um Marco para o Planejamento Urbano Digital

O Futuro do CIM

À medida que o CIM evolui, espera-se que ele desempenhe um dos papéis centrais na transformação digital das cidades, promovendo com baixo custo ambientes urbanos mais sustentáveis, equitativos e resilientes.

Seu desenvolvimento contínuo depende de parcerias entre academia, indústria e governos, garantindo que a tecnologia seja acessível e atenda às necessidades de todos os cidadãos.

Em síntese, o CIM não é apenas uma ferramenta tecnológica, mas uma abordagem holística para reimaginar como as cidades são planejadas, projetadas e vividas no século XXI.

O CIM é um amplo conceito transformado na prática em soluções integradas de softwares e sistemas amplos em plataformas cloud na WEB.

Tecnologia chave

Do CIM City Information Modeling (ao Urban Digital Twins (UDTs)

Gêmeos Digitais Urbanos (UDTs) Aplicados à TACI

Gêmeos Digitais Urbanos (UDTs) emergem como um dos pilares da transformação urbana avançada no contexto de TACI - Tecnologias Avançadas para Cidade Ideal, alinhados ao conceito SMART 6.0.

Fundamentados em tecnologias como IoT, big data, inteligência artificial, VR, XR, e até Metaverse os UDTs criam representações digitais dinâmicas de ambientes urbanos, conectadas em tempo real com o mundo físico, permitindo simulações e controles.

Essa integração permite não apenas monitorar cidades, mas também prever cenários e otimizar o funcionamento de sistemas complexos, como transporte, energia e gestão de recursos.

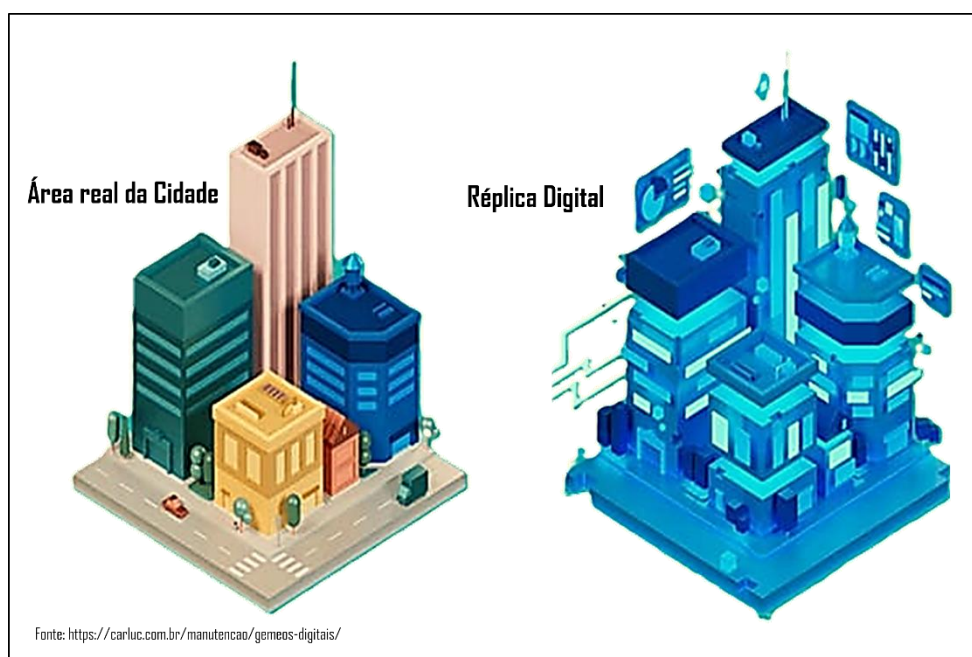
No âmbito da TACI, os UDTs se destacam pela capacidade de conectar diversas áreas

Tecnologia chave

Do CIM City Information Modeling (ao Urban Digital Twins (UDTs)

urbanas, criando um "sistema de sistemas". Por exemplo, é possível correlacionar dados de mobilidade com padrões de consumo energético para propor soluções que reduzam emissões e melhorem a qualidade de vida.

Além disso, os UDTs são instrumentos fundamentais para a implementação de cidades resilientes, facilitando respostas rápidas a crises, como desastres naturais ou falhas em infraestrutura, ao simular o impacto de intervenções antes de sua execução.



Tecnologia chave

Do CIM City Information Modeling (ao Urban Digital Twins (UDTs)

Gêmeos Digitais Urbanos (UDT): Definição e Características

O conceito de Gêmeos Digitais Urbanos vai além do CIM, sendo frequentemente descrito como um modelo digital vivo.

Ele é composto por uma réplica virtual interconectada com o sistema físico urbano, capaz de fornecer informações em tempo real e executar simulações preditivas.

O conceito de gêmeo digital surgiu apoiado na engenharia mecânica, com o uso de modelos de elementos finitos para criar representações digitais de componentes, máquinas ou sistemas.

A ideia central é que o modelo digital não apenas se pareça com o objeto físico, mas também imite seu comportamento. Isso significa que mudanças feitas no gêmeo digital ou simulações realizadas com ele podem prever como o dispositivo real reagiria em situações semelhantes.

Tecnologia chave

Gêmeos Digitais Urbanos (UDT): Definição e Características

Esses recursos clássicos das tecnologias UDTs aplicados em diversas indústrias, permitem análises, testes e simulações com alta precisão, reduzindo riscos e otimizando processos.

As características fundamentais do UDT padrão industrial incluem:

1. **Conectividade em Tempo Real:** Integração de sensores IoT, big data e fluxos contínuos de dados que permitem atualizações instantâneas.
2. **Simulações Avançadas:** Capacidade de prever comportamentos e impactos em diferentes níveis, desde falhas até o consumo energético.
3. **Análise Preditiva:** Usa modelos baseados em inteligência artificial e machine learning para prever cenários futuros e apoiar decisões.
4. **Interação Bidirecional:** Comunicação constante entre o modelo digital e o ambiente físico, permitindo intervenções e ajustes em tempo real.

Tecnologia chave

Gêmeos Digitais Urbanos (UDT): Definição e Características

Características-Chave dos UDTs quando se analisa a aplicação sobre a ótica TACI:

- 1. Representação Dinâmica e Interconectada:** Os UDTs não apenas modelam a aparência física da cidade, mas também simulam seu comportamento em resposta a variáveis em tempo real, como condições climáticas ou fluxos populacionais.
- 2. Análise e Simulação Preditiva:** Por meio de inteligência artificial, os UDTs antecipam problemas, permitindo que gestores municipais tomem decisões informadas com antecedência.
- 3. Escalabilidade e Especialização:** Cada gêmeo pode focar em um tema específico, como mobilidade, gestão de resíduos ou planejamento de emergências, enquanto mantém interdependência com outros sistemas.
- 4. Interoperabilidade e Abertura:** Utilizam padrões abertos, como openBIM, garantindo que diferentes stakeholders na gestão municipal possam colaborar de forma eficaz e integrada.

Tecnologia chave

Gêmeos Digitais Urbanos (UDT): Definição e Características

5. Enfoque no Ciclo de Vida: Os UDTs fornecem insights não apenas para a operação imediata, mas para o planejamento estratégico das cidades em longo prazo, garantindo sustentabilidade e adaptabilidade.

Comparação CIM vs. UDT

Embora ambos os conceitos compartilhem a visão de digitalizar o planejamento urbano, os UDTs apresentam vantagens significativas sobre o CIM, como:

1. Tempo Real vs. Estático: Enquanto o CIM trabalha com representações estáticas enriquecidas, o UDT opera com dados dinâmicos imediatos, possibilitando reações instantâneas a mudanças no ambiente físico.

2. Capacidade de Predição: Os UDTs utilizam algoritmos avançados para simular cenários e prever eventos, oferecendo insights proativos. O CIM, por outro lado, é mais limitado na análise preditiva.

Tecnologia chave

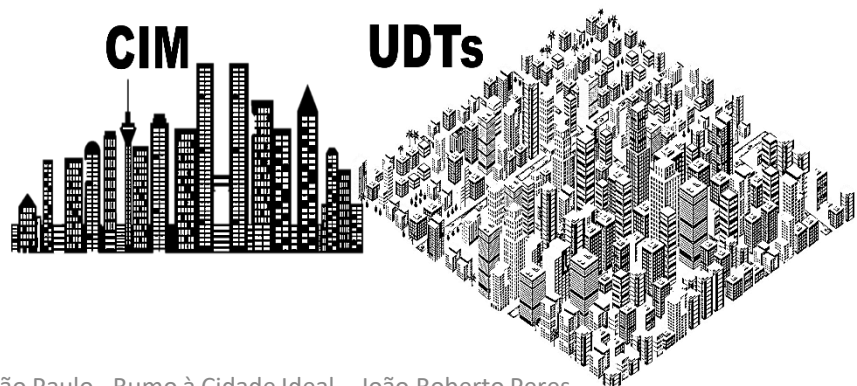
Comparação CIM vs. UDT

3. **Interatividade e Controle:** O UDT permite ajustes diretos no ambiente físico através de sua conectividade bidirecional, enquanto o CIM é mais voltado para planejamento e simulação de longo prazo.

4. **Escalabilidade:** A estrutura dos UDTs pode ser expandida facilmente para integrar novos sensores, dados ou funcionalidades, oferecendo flexibilidade maior que a arquitetura do CIM.

5. **Abrangência de Dados:** Os UDTs combinam dados físicos, sociais, econômicos e ambientais em tempo real, enquanto o CIM geralmente requer integração manual de diferentes fontes.

6. **Custos – desenvolvimento e manutenção:** Este é um ponto fraco dos UDTs, são mais caros e demorados no desenvolvimento em relação aos projetos CIM.



Tecnologia chave

Gêmeos Digitais Urbanos (UDT): Definição e Características

Vantagens do UDT na Gestão Urbana

Os Gêmeos Digitais Urbanos “UDTs” têm sido amplamente reconhecidos por suas vantagens específicas no gerenciamento urbano, como:

- **Sustentabilidade e Resiliência:** Monitoramento e análise contínuos permitem que cidades implementem políticas sustentáveis e respondam rapidamente a crises, como desastres naturais ou interrupções no tráfego.
- **Inclusão e Participação:** Ferramentas baseadas em UDTs permitem maior engajamento de cidadãos e stakeholders, promovendo decisões mais inclusivas.
- **Eficiência Operacional:** Reduz custos operacionais ao identificar problemas antes que se tornem críticos.
- **Inovação Urbana:** Serve como plataforma para experimentação e inovação em infraestrutura, transporte, energia e outras diversas áreas.

Tecnologia chave

Ao se consolidarem como ferramentas indispensáveis no ecossistema TACI, os UDTs redefinem a relação entre tecnologia, planejamento e vida urbana.

Eles transformam cidades em organismos vivos e interativos, capazes de responder, aprender e crescer em sincronia com as necessidades humanas e ambientais.

Tendências e Futuro dos UDTs

A aplicação dos UDTs em TACI está em constante evolução, com tendências que ampliam seu alcance e eficácia:

- **Metaversos Urbanos:** A integração com plataformas imersivas possibilitará engajamento cidadão mais amplo e visualizações detalhadas de projetos urbanos.
- **Adaptive Digital Twins:** Gêmeos que evoluem com base em dados históricos e aprendizado contínuo, criando sistemas mais responsivos.
- **Sustentabilidade Integrada:** UDTs estão cada vez mais alinhados a metas globais, como os Objetivos de Desenvolvimento

Tecnologia chave

Sustentável (ODS), monitorando e otimizando o impacto ambiental de decisões urbanas.

- **Cocriação Digital:** Plataformas abertas que envolvem cidadãos, planejadores e governos no desenvolvimento colaborativo de soluções urbanas.

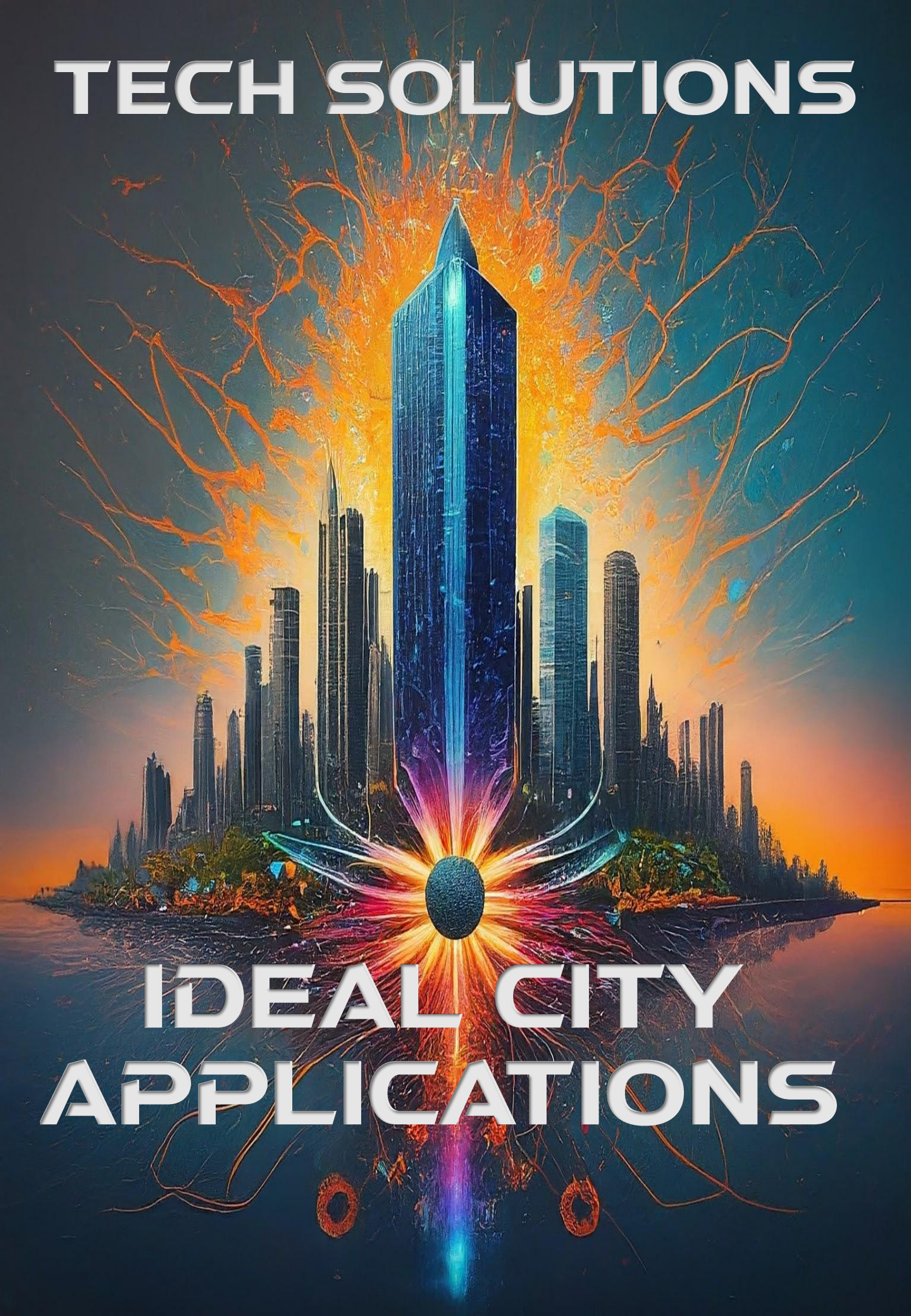
O Papel dos UDTs no Futuro das Cidades Inteligentes

Ao combinar tecnologias emergentes como IoT, machine learning, big data, plataformas Metaverse (VR..XR) os Gêmeos Digitais Urbanos estão remodelando a forma como as cidades são planejadas, gerenciadas e vivenciadas.

Diferente do CIM, que se limita à modelagem e simulação, os UDTs permitem que as cidades se tornem organismos verdadeiramente vivos e adaptáveis.

Em um futuro onde a urbanização está intrinsecamente ligada à sustentabilidade, equidade e inovação, os UDTs se destacam como a espinha dorsal tecnológica para a criação de cidades sustentáveis, inteligentes, resilientes e **responsivas**.

TECH SOLUTIONS



IDEAL CITY APPLICATIONS

Cidade Ideal – Tech Solutions

Cidades Inteligentes a caminho do Ideal: A Sinfonia em Ação - Tech Solutions

Na prática, a AIoT e CIM/UDTs, como base do framework TACI, regem diversas aplicações práticas (segue exemplos) que transformam as cidades em ambientes mais eficientes, sustentáveis, habitáveis, através de soluções tecnológicas objetivas para:

Mobilidade Inteligente: Otimizando o tráfego, reduzindo congestionamentos e poluição, e oferecendo transporte público mais eficiente. As tecnologias atuais já permitem desenvolver sistemas altamente avançados para essa importante necessidade urbana.

Gerenciamento de Energia: Reduzindo o consumo de energia, otimizando a iluminação pública e promovendo a geração de energia renovável. As tecnologias atuais já permitem desenvolver sistemas altamente avançados para essa importante necessidade urbana.

Cidade Ideal – Tech Solutions

Segurança Pública: Prevenindo crimes, monitorando áreas de risco e otimizando o policiamento e a proteção civil. As tecnologias atuais já permitem desenvolver sistemas altamente avançados para essa importante necessidade urbana.

Meio Ambiente: Monitorando a qualidade do ar e da água, otimizando a coleta de lixo e promovendo práticas sustentáveis.

Serviços ao Cidadão: Oferecendo serviços públicos mais eficientes e personalizados, como acesso à informação, pagamento de contas e agendamento de serviços.

Complexo Saúde Urbana

Monitoramento em tempo real de indicadores de saúde pública:

Acompanhamento da satisfação no atendimento, propagação de doenças, surtos e outros riscos à saúde da população, permitindo ações preventivas e resposta mais rápida a emergências.

Gerenciamento inteligente de hospitais e clínicas: Otimização da ocupação de leitos, agendamento de consultas, prontuários

Cidade Ideal – Tech Solutions

eletrônicos integrados e sistemas de diagnóstico assistidos por AIoT para um atendimento médico mais eficiente e personalizado.

Saúde preventiva e bem-estar: Promoção de hábitos saudáveis através de aplicativos e dispositivos inteligentes (tipo Smartwatches) que monitoram a atividade física, dieta, sono e outros indicadores de bem-estar, direcionando ações personalizadas para cada cidadão.

Complexo Educação Personalizada

Aprendizagem adaptativa e individualizada: Sistemas de ensino inteligentes que se adaptam ao ritmo e estilo de aprendizado de cada aluno, oferecendo conteúdo personalizado, feedback em tempo real e ferramentas de suporte individualizadas.

Ambientes de aprendizagem imersivos: Realidade virtual e aumentada para criar experiências de aprendizado mais envolventes e interativas, explorando diferentes realidades e conceitos de forma lúdica e eficaz.

Cidade Ideal – Tech Solutions

Plataformas de educação acessíveis:

Ferramentas online e dispositivos inteligentes que garantem o acesso à educação de qualidade para todos, independentemente da localização ou condição socioeconômica.

Complexo Economia Inteligente e Inovação

Fomento ao empreendedorismo e

startups: plataformas inteligentes que conectam empreendedores a investidores, mentores e recursos, impulsionando o surgimento de novos negócios inovadores e a criação de empregos.

Otimização da cadeia de suprimentos:

sensores e sistemas de análise de dados para monitorar o fluxo de produtos e materiais na cadeia logística, otimizando processos, reduzindo desperdícios e aumentando a eficiência geral.

Cidades como polos de inovação: utilização da AIoT para atrair empresas de tecnologia, centros de pesquisa e desenvolvimento, e fomentar a cultura da inovação em todo o tecido urbano.

Cidade Ideal – Tech Solutions

Complexo Inclusão Social e Acessibilidade

Cidades para todos: soluções inteligentes que garantem acessibilidade universal a serviços públicos, transporte, infraestrutura e espaços urbanos, promovendo a inclusão de pessoas com deficiência e mobilidade reduzida.

Habitação inteligente e acessível: sistemas inteligentes para gerenciar o consumo de energia, água e outros recursos em unidades habitacionais, além de garantir a segurança e o conforto dos moradores, com foco na acessibilidade e “economicidade”.

Governança participativa e transparente: plataformas digitais que permitem a participação ativa dos cidadãos na tomada de decisões, na avaliação de políticas públicas e na fiscalização da gestão municipal, promovendo uma governança mais democrática e transparente.

Complexo Sustentabilidade Ambiental

Economia circular e gestão de resíduos: sistemas inteligentes para otimizar a coleta, triagem e reutilização de resíduos sólidos,

Cidade Ideal – Tech Solutions

promovendo a economia circular e reduzindo o impacto ambiental.

Agricultura urbana e segurança alimentar: sensores e sistemas de monitoramento para otimizar a produção de alimentos em áreas urbanas, garantindo a segurança alimentar e promovendo a agricultura sustentável.

Preservação de recursos hídricos: monitoramento inteligente do consumo e da qualidade da água, além de sistemas de reuso e dessalinização para garantir o acesso à água potável para todos.

Complexo Cultura e Entretenimento

Experiências culturais imersivas: museus, teatros e outros espaços culturais utilizando realidade virtual, aumentada e hologramas para criar experiências imersivas e personalizadas para cada visitante.

Curadoria de eventos e atividades: plataformas inteligentes que sugerem eventos, shows, atividades de lazer e outros programas de acordo com os interesses e preferências de cada cidadão, otimizando o tempo livre e promovendo a vida cultural na cidade.

Cidade Ideal – Tech Solutions

Democratização do acesso à cultura:

disponibilização online de conteúdo cultural, como peças de teatro, concertos e exposições, além de ferramentas interativas que permitem que pessoas de qualquer lugar do mundo explorem e se conectem com a cultura da cidade.

Complexo Turismo Inteligente

Experiências personalizadas para turistas:

sistemas inteligentes que recomendam atrações, restaurantes, hotéis e outros serviços turísticos de acordo com o perfil e interesses de cada visitante, otimizando a experiência turística e fidelizando visitantes.

Gerenciamento inteligente do fluxo

turístico: monitoramento do fluxo de turistas em tempo real para otimizar o transporte público, evita congestionamentos e direciona recursos para áreas com maior demanda, garantindo uma experiência turística mais agradável e sustentável.

Plataformas de interação e informação

para turistas: aplicativos e totens interativos que fornecem informações sobre a cidade,

Cidade Ideal – Tech Solutions

atrações, eventos, transporte e outros serviços, além de facilitar a comunicação entre turistas e moradores.

Complexo Proteção Civil Inteligente

Prevenção preditiva de crimes: análise de dados históricos e em tempo real para identificar áreas com maior probabilidade de crimes, permitindo o direcionamento preventivo de policiamento e ações de “segurança pública” mais eficazes.

Respostas mais rápidas a emergências: sistemas inteligentes que detectam e notificam automaticamente acidentes, incêndios e outras emergências, otimizando o tempo de resposta dos serviços de emergência e salvando vidas.

Monitoramento de desastres naturais: sensores e sistemas de alerta precoce para monitorar o risco de inundações, terremotos e outros desastres naturais, permitindo a evacuação preventiva da população e minimizando danos.

Centro Integrado de Inteligência Cível: monitora de forma distribuída os bairros, com respostas locais quase que imediatas.

Cidade Ideal – Tech Solutions

Complexo Gestão Urbana e Planejamento

Otimização da infraestrutura urbana:

sensores e sistemas de análise de dados para monitorar o estado de pontes, viadutos, redes de energia e outros componentes da infraestrutura urbana, permitindo a manutenção preventiva, evitando falhas e garantindo a segurança da população.

Planejamento urbano inteligente:

utilização de dados e análises para planejar o crescimento da cidade de forma sustentável, otimizando a localização de novos empreendimentos, a criação de espaços verdes e a mobilidade urbana.

Participação da população no

planejamento: plataformas digitais que permitem que os cidadãos participem ativamente do processo de planejamento urbano, sugerindo ideias, votando em projetos e monitorando o andamento das obras.

Essas opções são apenas exemplos de algumas das possibilidades que as tecnologias agregadas a TACI podem

Suporte Tecnológico para Cidades

oferecer as cidades inteligentes para serem ideais. A cada dia, novas ideias e aplicações inovadoras surgem, expandindo as possibilidades de transformarmos as cidades em ambientes mais prósperos, sustentáveis, equitativos e vibrantes para todos.

Lembre-se que, para que as soluções da AIoT e CIM/UDTs, entre outras, consideradas como TACI seja harmoniosas, é fundamental garantir a segurança, privacidade e ética no uso dessas tecnologias.

É preciso estabelecer marcos regulatórios claros, sobre cidades ideais, promover a educação da população e garantir que os dados coletados sejam utilizados de forma responsável, ética, legal e transparente.

Com responsabilidade e criatividade, a TACI têm o potencial de promover uma reformulação urbana que melhora a vida de todos.

https://www.gta.ufrj.br/ensino/ee1878/redes1-2016-1/16_1/smartcity/introducao.html



Suporte Tecnológico para Cidades

A TACI – “Tecnologias Avançadas para Cidade Ideal” é uma proposta abrangente que consolida diversas tecnologias emergentes em um framework estruturado para a construção de cidades inteligentes e ideais.

Mais do que um conjunto de soluções tecnológicas, a TACI oferece um modelo integrado para transformar ambientes urbanos, orientando gestores, pesquisadores e desenvolvedores no uso de tecnologias avançadas.

Com destaque para ferramentas como AIoT, CIM e UDTs, entre outras, o framework da TACI está disponível como referência para aqueles que desejam aprofundar seus estudos e implementar iniciativas que tornem as cidades mais conectadas, sustentáveis e alinhadas às necessidades do futuro.



<https://scansource.com.br/blog/o-impacto-da-tecnologia-na-transformacao-urbana/>

Certificações ISO 37120, 37122 e 37123



Certificações ISO 37120, 37122 e 37123

Certificações ISO 37120, 37122 e 37123:

Medindo a Inteligência, Sustentabilidade e Resiliência Urbana por Indicadores

Avaliar, comparar e certificar cidades ao redor do mundo é um desafio extremamente complexo. A diversidade de contextos sociais, econômicos, culturais e ambientais impõe a necessidade de um referencial técnico robusto, padronizado e internacionalmente aceito.

As normas ISO 37120 (Desenvolvimento Sustentável de Comunidades – Indicadores para Serviços Urbanos e Qualidade de Vida), ISO 37122 (Indicadores para Cidades Inteligentes) e ISO 37123 (Indicadores para Cidades Resilientes) representam esse esforço global ao propor metodologias baseadas em indicadores mensuráveis, verificáveis e comparáveis.

Diferentemente de certificações que se baseiam apenas em requisitos formais, essas normas priorizam a medição objetiva do desempenho urbano, estabelecendo um conjunto estruturado de indicadores que abrangem áreas fundamentais como saúde,

Certificações ISO 37120, 37122 e 37123

segurança, transporte, energia, governança, meio ambiente, infraestrutura digital, educação, inovação e resiliência a desastres.

Cada cidade avaliada deve não apenas comprovar a existência de políticas e sistemas, mas apresentar dados concretos que possam ser analisados de maneira padronizada, auditada e validados por organismos independentes.

É precisamente por isso que a certificação de cidades só é possível por meio de indicadores técnicos. Eles oferecem a única base confiável para comparações internacionais, construção de rankings, definição de metas e avaliação de progresso contínuo. Sem indicadores claros e auditáveis, não há como garantir a isonomia nem a credibilidade de qualquer processo de avaliação entre cidades com realidades tão distintas.

Portanto, as certificações ISO 37120, 37122 e 37123 não apenas reconhecem boas práticas – elas estabelecem um compromisso com a governança baseada em dados, a transparência e a melhoria contínua. São ferramentas estratégicas para cidades que desejam se posicionar globalmente como referências em inteligência urbana, sustentabilidade e capacidade de resposta a crises.

Certificações ISO 37120, 37122 e 37123

Norma ISO 37120 como exemplo

A norma ISO 37120, ou ABNT NBR ISO 37120, estabelece indicadores para medir o desempenho de serviços urbanos e a qualidade de vida em cidades e comunidades, permitindo uma abordagem holística para o desenvolvimento sustentável. Ela cobre diversas áreas como governança, infraestrutura, mobilidade, meio ambiente, saúde, educação e lazer. As exigências da norma incluem a definição e coleta de dados para 128 indicadores, a avaliação da gestão de serviços urbanos e a promoção de uma cultura de sustentabilidade. Os padrões estabelecidos pela norma visam orientar a gestão, o planejamento e a tomada de decisões de modo a melhorar a qualidade de vida e o desenvolvimento sustentável das cidades.

Áreas de atendimento:

- **Economia:**

Mede o desempenho econômico da cidade, como o crescimento do PIB, o número de empregos e a taxa de desemprego.

- **Educação:**

Avalia a qualidade e o acesso à educação, como a taxa de alfabetização, o número de

Certificações ISO 37120, 37122 e 37123

alunos por professor e o desempenho escolar.

- **Energia:**

Monitora o consumo e a eficiência energética, como o consumo de energia por habitante, a utilização de fontes renováveis e a eficiência energética dos edifícios.

- **Meio Ambiente:**

Avalia a qualidade do ar, da água e do solo, a gestão de resíduos e o impacto ambiental das atividades urbanas.

- **Finanças:**

Analisa a saúde financeira do município, como a receita, a despesa e o endividamento.

- **Serviços de Emergência:**

Monitora a capacidade de resposta das forças de segurança, dos bombeiros e dos serviços de saúde em situações de emergência.

- **Saúde:**

Avalia a qualidade e o acesso aos serviços de saúde, como a mortalidade infantil, a esperança de vida e a cobertura vacinal.

Certificações ISO 37120, 37122 e 37123

- **Lazer:**

Avalia o acesso aos espaços de lazer, como parques, praças, bibliotecas e centros culturais.

- **Segurança:**

Monitora os níveis de violência, os índices de criminalidade e a eficácia das medidas de segurança pública.

- **Resíduos:**

Avalia a gestão dos resíduos sólidos, como a coleta, o tratamento e a destinação final.

- **Transportes:**

Monitora o desempenho do sistema de transportes públicos e privados, como o tráfego, a mobilidade urbana e a qualidade dos serviços.

- **Telecomunicações:**

Analisa a qualidade e o acesso às telecomunicações, como a cobertura de internet, a telefonia e a disponibilidade de serviços online.

Certificações ISO 37120, 37122 e 37123

• **Água:**

Monitora a qualidade e a disponibilidade de água, como a qualidade da água potável, o tratamento e o uso da água.

• **Planejamento Urbano:**

Avalia a qualidade e a eficiência do planejamento urbano, como a ocupação do território, a infraestrutura urbana e a qualidade dos espaços públicos.

Exigências:

• **Definição e coleta de dados:**

A norma exige que as cidades definam e colem dados para os indicadores estabelecidos.

• **Avaliação da gestão de serviços urbanos:**

A norma exige que as cidades avaliem a qualidade e a eficiência dos seus serviços urbanos.

• **Promoção de uma cultura de sustentabilidade:**

A norma promove uma cultura de sustentabilidade nas cidades, incentivando a adoção de práticas sustentáveis em todas as áreas da administração pública.

Certificações ISO 37120, 37122 e 37123

- **Implementação de um sistema de gestão para o desenvolvimento sustentável:**

A norma orienta as cidades a implementarem um sistema de gestão para o desenvolvimento sustentável, que abrange todas as áreas da administração pública.

- **Divulgação dos resultados:**

A norma exige que as cidades divulguem os resultados dos indicadores para a população e outros interessados.

Padrões

Para tratar todas essas áreas são utilizados padrões perfeitamente definidos:

- **Metodologia para o cálculo dos indicadores:**

A norma estabelece uma metodologia para o cálculo dos indicadores, garantindo a consistência e a comparabilidade dos resultados.

- **Definição dos indicadores:**

A norma define os indicadores que devem ser medidos, garantindo que as cidades se concentrem nas áreas mais importantes para o desenvolvimento sustentável.

Certificações ISO 37120, 37122 e 37123

- Requisitos para o sistema de gestão:**

A norma estabelece requisitos para o sistema de gestão para o desenvolvimento sustentável, garantindo que as cidades implementem uma gestão eficaz e sustentável.

<i>Temas por tipos de indicadores</i>				
Temas	Essencial	Apoio	Perfil	Total
Economia	1	7	3	11
Educação	4	2		6
Energia	5	2	2	9
Meio ambiente e mudanças climáticas	3	6		9
Finanças	2	2	2	6
Governança	1	3		4
Saúde	4	2		6
Habitação	2	2	6	10
População e condições sociais	1	2	6	9
Recreação		2		2
Segurança	5	5		10
Resíduos sólidos	5	5		10
Esporte e cultura	1	2		3
Telecomunicação		2		2
Transporte	2	5	2	9
Agricultura local/ urbana e segurança alimentar	1	3		4
Planejamento urbano	1	3	3	7
Esgotos	3	1		4
Água	4	3		7
Total	45	59	24	128

Fonte: CBCS (2024).

O BRASIL e as cidades inteligentes



Cidade Inteligentes – orientação Brasil

Políticas e Ações Públicas para Cidades Inteligentes no Brasil

Introdução

O conceito de cidades inteligentes vem ganhando cada vez mais espaço no cenário global, impulsionado pela urgência em encontrar soluções inovadoras para os desafios complexos da urbanização contemporânea. Com a população urbana em constante crescimento, torna-se essencial adotar modelos de gestão que sejam mais eficientes, sustentáveis e voltados à promoção da qualidade de vida.

No Brasil, um país de dimensões continentais e grande diversidade social e geográfica, a aplicação do conceito de cidades inteligentes desponta como uma ampla oportunidade. Ela pode contribuir para resolver problemas como a mobilidade urbana, a segurança pública, a sustentabilidade ambiental e o acesso equitativo a serviços essenciais a população.

Mas para que essa transformação aconteça de forma eficaz e inclusiva, é indispensável a existência de políticas públicas bem articuladas e ações governamentais estratégicas, em todas as esferas da federação.

Cidade Inteligentes – orientação Brasil

Neste capítulo se propõe uma reflexão sobre o panorama atual das políticas e iniciativas públicas brasileiras voltadas às cidades inteligentes. A investigação buscará ser a mais completa possível, cobrindo ações no nível federal, estadual (com foco no estado de São Paulo) e municipal (com ênfase na cidade de São Paulo). O estudo base abordará os principais eixos temáticos dessas políticas, como tecnologia, sustentabilidade, mobilidade urbana, segurança pública e participação cidadã.

Além disso, serão aventados os desafios e oportunidades evidenciados em documentos oficiais e pesquisas, bem como as tendências e direções futuras das ações governamentais nesse campo. ~Buscamos o máximo de dados, mas não se pode esgotar o tema.

Panorama das Políticas Públicas Federais

O governo federal, já há muitos anos tem intensificado sua atenção ao assunto das cidades inteligentes, por meio da criação de políticas e programas que buscam promover o desenvolvimento urbano sustentável com base em tecnologia e inovação.

Cidade Inteligentes – orientação Brasil

Política Nacional de Cidades Inteligentes (PNCI)

A Política Nacional de Cidades Inteligentes (PNCI), proposta pelo Projeto de Lei n° 976/21, representa um passo importante rumo à modernização dos municípios brasileiros. Ela propõe a transformação digital das cidades, com um conjunto de 18 objetivos estratégicos abrangentes.

Entre esses objetivos, destacam-se:

- Tornar as cidades mais competitivas;
- Reforçar sua presença internacional por meio da inovação;
- Expandir e qualificar os serviços públicos digitais;
- Preparar servidores e cidadãos para o uso das tecnologias da informação e comunicação (TIC);
- Reduzir impactos ambientais, com uso mais eficiente dos recursos naturais e diminuição da emissão de poluentes.

Essa política já começa a dar frutos em diferentes partes do país, com exemplos inspiradores.

Cidade Inteligentes – orientação Brasil

Em Goiatuba (CE), a digitalização de licenças ambientais simplificadas reduziu o tempo de tramitação em 70%.

Em Itajaí (SC), mais de 9 mil alvarás de funcionamento foram emitidos online desde 2021, reduzindo o tempo de espera de 60 para apenas 3 dias — um estímulo claro à economia local.

Cascavel (PR) viu o número de empregos crescer 800% em 2022, impulsionado pela agilidade digital na liberação de alvarás de construção.

Outros casos também chamam atenção:

- Sorocaba (SP) economizou mais de 350 mil folhas de papel em um ano ao adotar processos digitais, destacando-se como referência em mobilidade digital entre as grandes cidades;
- Patos de Minas (MG) eliminou processos manuais, economizando R\$ 13 milhões em apenas três meses e evitando o consumo de 150 toneladas de papel — o que a levou a subir no **Ranking de Competitividade dos Municípios**.

Cidade Inteligentes – orientação Brasil

Esses dados mostram, de forma concreta, como o uso estratégico da tecnologia impulsionado pela PNCI pode trazer ganhos expressivos em eficiência administrativa, desenvolvimento econômico, geração de empregos e sustentabilidade ambiental.

Um ponto interessante é a adesão à PNCI por entidades públicas esportivas, o que revela que a ideia de cidade inteligente vai muito além da infraestrutura urbana tradicional. Ela alcança também áreas como esporte e lazer, sinalizando uma visão mais ampla de bem-estar e qualidade de vida por meio da inovação.

A Carta Brasileira para Cidades Inteligentes

A Carta Brasileira para Cidades Inteligentes complementa a PNCI, oferecendo um conjunto de diretrizes estratégicas para orientar a integração da transformação digital no desenvolvimento urbano sustentável. A Carta estabelece oito objetivos estratégicos principais: integrar a transformação digital nas políticas, programas e ações de desenvolvimento urbano sustentável, respeitando as diversidades e desigualdades presentes nas cidades brasileiras; prover acesso equitativo

Cidade Inteligentes – orientação Brasil

à Internet de qualidade para todas as pessoas; estabelecer sistemas de governança de dados e de tecnologias, com transparência, segurança e privacidade; adotar modelos inovadores e inclusivos de governança urbana e fortalecer o papel do poder público como gestor de impactos da transformação digital nas cidades; fomentar o desenvolvimento econômico local no contexto da transformação digital; estimular modelos e instrumentos de financiamento do desenvolvimento urbano sustentável no contexto da transformação digital; 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 sustentável; e construir meios para compreender e avaliar, de forma contínua e sistêmica, os impactos da transformação digital nas cidades.

Essas diretrizes enfatizam a necessidade de uma abordagem holística para o desenvolvimento de cidades inteligentes, que vá além da simples implementação de tecnologias. A Carta destaca a importância da inclusão digital, da segurança da

Cidade Inteligentes – orientação Brasil

informação, da modernização da gestão pública, do estímulo à economia local, da busca por financiamento sustentável, da educação da população e do monitoramento constante dos resultados.

A disponibilidade de um guia de implementação para os municípios reforça o caráter prático da Carta, oferecendo um roteiro para que as administrações locais possam colocar em prática os seus princípios e objetivos.

Outros programas e iniciativas federais relevantes

O governo federal tem lançado e apoiado outras iniciativas importantes no campo das cidades inteligentes. O Programa Nacional de Estratégias para Cidades Inteligentes Sustentáveis, tem como objetivo principal estabelecer indicadores e metas, além de impulsionar soluções para transformar as cidades brasileiras em cidades inteligentes. Este programa busca promover o bem-estar da comunidade em quatro áreas: social, ambiental, cultural e econômica, através do uso de infraestrutura de tecnologia, inovação e comunicação.

https://cartacidadesinteligentes.org.br/files/guia_cbc_i_de_implementacao_para_os_municipios.pdf

Cidade Inteligentes – orientação Brasil

Carta Brasileira para Cidades Inteligentes

OE 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. <i>Contexto: Visão desarticulada de desenvolvimento urbano e territorial</i> 30 Recomendações
OE 2	Prover acesso equitativo à internet de qualidade para todas as pessoas. <i>Contexto: Exclusão digital</i> 24 Recomendações
OE 3	Estabelecer sistemas de governança de dados e de tecnologias, com transparência, segurança e privacidade. <i>Contexto: Carência de governança de dados e tecnologias da informação</i> 22 Recomendações
OE 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. <i>Contexto: Governança urbana fragmentada e excludente</i> 23 Recomendações
OE 5	Fomentar o desenvolvimento econômico local no contexto da transformação digital. <i>Contexto: Transformação econômica para geração de emprego e renda</i> 24 Recomendações
OE 6	Estimular modelos e instrumentos de financiamento do desenvolvimento urbano sustentável no contexto da transformação digital. <i>Contexto: Escassez de recursos financeiros para desenvolvimento urbano sustentável com inovação, pesquisa e infraestrutura</i> 12 Recomendações
OE 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. <i>Contexto: Preparar a sociedade para o processo de transformação digital e urbana</i> 14 Recomendações
OE 8	Construir meios para compreender e avaliar, de forma contínua e sistêmica, os impactos da transformação digital nas cidades. <i>Contexto: Decidir com base em evidências</i> 14 Recomendações

Com a pactuação de princípios e diretrizes, foi possível definir 8 objetivos estratégicos para organizar a apresentação de 163 recomendações de iniciativas, umas mais estratégicas, outras mais operacionais, para o desenvolvimento de cidades inteligentes.

O objetivo é auxiliar os municípios na assimilação das principais ideias contidas na agenda, através de uma releitura destas recomendações para inspirar o trabalho de adaptação e de implementação da Carta nos municípios.

2022.

Cidade Inteligentes – orientação Brasil

A plataforma inteli.gente

(<https://inteligente.mcti.gov.br/>) representa outra iniciativa federal relevante. Descrita como o ponto de partida para a cidade do futuro, a plataforma tem como objetivo auxiliar gestores públicos federais, estaduais e municipais a identificar as condições atuais de suas cidades e as competências e necessidades para avançar em direção a se tornarem cidades inteligentes sustentáveis a médio e longo prazos.

Através de um Modelo de Maturidade de Cidades Inteligentes Sustentáveis Brasileiras (MMCISB), a plataforma oferece subsídios para que os gestores públicos possam propor políticas públicas contextualizadas e pertinentes à realidade de cada cidade.

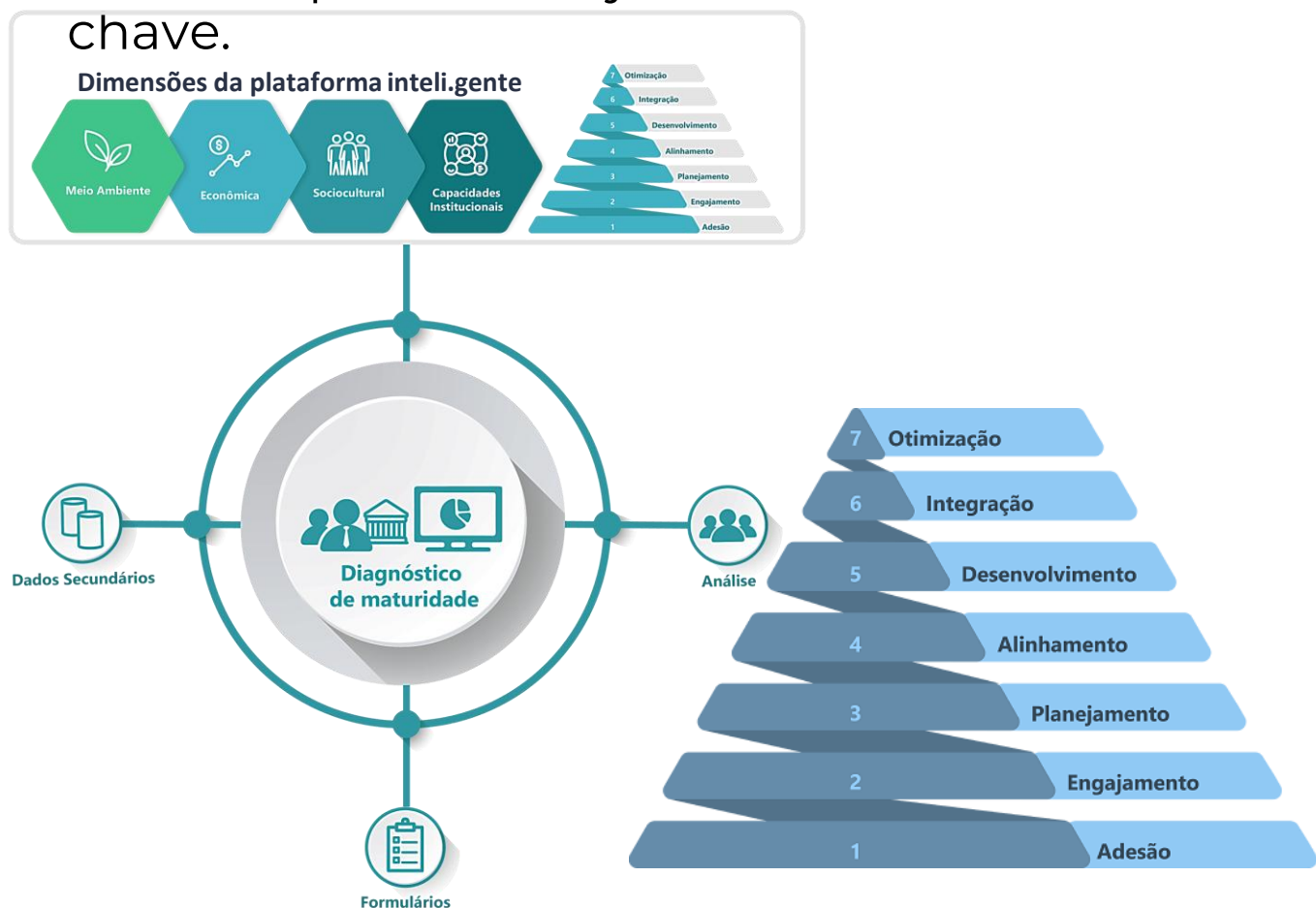
A plataforma permite que os municípios conheçam seu nível de maturidade e oferece um diagnóstico que pode orientar a elaboração da Política Nacional e das políticas municipais para cidades inteligentes sustentáveis.

Vamos a seguir reproduzir um pequeno texto e a figura disponibilizada no site da plataforma:

Cidade Inteligentes – orientação Brasil

O Modelo de Maturidade

A plataforma está assentada no Modelo de Maturidade de Cidade Inteligente Sustentável da União Internacional de Telecomunicações (UIT), que estabelece critérios de diagnóstico para determinar o nível de maturidade de uma cidade nas dimensões econômica, ambiental e sociocultural. As três dimensões estão divididas em sete níveis de maturidade, medidos por um conjunto de indicadores-chave.



<https://inteligente.mcti.gov.br/metodologias>

Cidade Inteligentes – orientação Brasil

Programa de Parcerias de Investimentos (PPI)

A inclusão da política de cidades inteligentes no Programa de Parcerias de Investimentos (PPI) é um movimento estratégico do governo federal para atrair a participação da iniciativa privada no desenvolvimento do setor. Por meio de um decreto publicado em outubro de 2024, a política federal de fomento a parcerias em transformação digital para cidades inteligentes foi qualificada no PPI. Essa medida permite a realização de parcerias entre o setor público (Estados, Distrito Federal e Municípios) e a iniciativa privada para o desenvolvimento de estudos e a implementação de projetos públicos focados na transformação digital das cidades.

Os projetos-pilotos a serem desenvolvidos priorizarão a construção, modernização e operação de redes de transporte de sinais, equipamentos de uso, tecnologias de interconexão e o monitoramento centralizado da infraestrutura das cidades para a gestão dos serviços públicos locais. Serão selecionados até 10 projetos-pilotos de infraestrutura em diferentes regiões do país, com prioridade para aqueles que

Cidade Inteligentes – orientação Brasil

apresentarem maior cobertura e englobarem a maior quantidade de sistemas, como mobilidade urbana, iluminação pública, informações ambientais, alerta de desastres naturais, tráfego urbano, videomonitoramento, reconhecimento facial e veicular, geolocalização de equipamentos públicos, redes de acesso público à Internet e controle integrado de infraestrutura de comunicação.

O apoio financeiro do governo federal para esses projetos será viabilizado pelo fundo de apoio à estruturação e ao desenvolvimento de projetos de concessão e parcerias público-privadas, ou por outros instrumentos de fomento disponíveis.



Ministério das Cidades - <https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/mobilidade-urbana/ppi-2013-programa-de-parceria-de-investimentos>

Cidade Inteligentes – orientação Brasil

Atlas de Territórios Brasileiros para Parcerias Público-Privadas de Cidades Inteligentes

Outra iniciativa relevante é o lançamento de um **atlas** em parceria com o Instituto de Planejamento e Gestão de Cidades (**IPGC**), com o objetivo de auxiliar os municípios brasileiros na busca de "arranjos inteligentes" para o desenvolvimento de cidades inteligentes através de Parcerias Público-Privadas (PPPs).

O atlas apresenta uma abordagem estratégica de regionalização e consorciamento intermunicipal, visando viabilizar a implementação de PPPs de cidades inteligentes, mesmo em municípios menores que individualmente não teriam recursos para tal.

O estudo elaborou cerca de 800 propostas de consórcios públicos, abrangendo áreas como iluminação pública em LED, geração de energia fotovoltaica e telecomunicações.

A proposta de agrupamento de municípios para a gestão colaborativa de projetos, os chamados Arranjos Inteligentes, visa garantir o acesso à tecnologia para o desenvolvimento urbano em todas as regiões do Brasil.

https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/fundos-regionais-e-incentivos-fiscais/20240816-digital_compressed-1-160.pdf PARTE 1

https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/fundos-regionais-e-incentivos-fiscais/20240816-digital_compressed-161-368.pdf PARTE 2

Cidade Inteligentes – orientação Brasil

Resumo:

Tabela: Panorama das Principais Políticas e Programas Federais para Cidades Inteligentes

Política/Programa	Objetivos Principais	Órgão Responsável
Política Nacional de Cidades Inteligentes (PNCI) - PL 976/21	Modernizar municípios com tecnologia; aumentar competitividade; ampliar governo eletrônico; capacitar servidores e cidadãos; reduzir impactos ambientais.	Congresso Nacional (proposta)
Carta Brasileira para Cidades Inteligentes	Integrar digitalização ao desenvolvimento urbano; promover inclusão digital; garantir governança e segurança de dados; estimular economia local e educação digital.	Ministério das Cidades
Programa Nacional de Estratégias para Cidades Inteligentes Sustentáveis	Estabelecer metas e indicadores; promover bem-estar em áreas social, ambiental, cultural e econômica via tecnologia.	MCTIC (na época)
Plataforma inteli.gente	Diagnosticar a maturidade digital dos municípios; orientar políticas públicas sob medida.	MCTI
Inclusão no Programa de Parcerias de Investimentos (PPI)	Atrair investimentos privados para infraestrutura urbana digital; fomentar projetos com abrangência nacional.	Presidência da República
Atlas de Arranjos Inteligentes (em parceria com IPGC)	Viabilizar consórcios intermunicipais para PPPs; ampliar acesso à tecnologia em municípios de pequeno porte.	PPI + Instituto IPGC

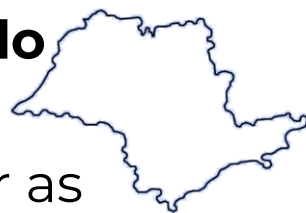


Cidade Inteligentes – orientação Brasil

Iniciativas e Políticas Estaduais em São Paulo

O estado de São Paulo tem demonstrado um engajamento significativo com o tema das cidades inteligentes, implementando programas e políticas que visam modernizar a gestão pública e promover o desenvolvimento urbano sustentável através da tecnologia.

O Programa Cidades Inteligentes do Governo de São Paulo



Tem como objetivo principal ampliar as parcerias com as prefeituras e modernizar a gestão pública em todo o estado. A iniciativa prioriza a governança baseada em metas e planos, o trabalho conjunto entre o estado e os municípios, a desburocratização administrativa e o estímulo a soluções tecnológicas para questões ligadas ao planejamento urbano sustentável. O programa busca estender o modelo de gestão inteligente já praticado no governo estadual aos 645 municípios paulistas, através de investimentos financeiros e tecnológicos.

Cidade Inteligentes – orientação Brasil

Uma das ações é o Programa de Atendimento Tecnológico aos Municípios (**Patem**), que oferece apoio técnico para que as prefeituras desenvolvam políticas públicas segundo critérios de desenvolvimento sustentável da ONU (Organização das Nações Unidas).

O estado e os municípios podem trabalhar juntos em projetos que abrangem desde o controle de poluição urbana e sistemas inteligentes de transporte público até governança digital e conectividade urbana.

Na primeira etapa do programa, foram destinados R\$ 15 milhões para levar iluminação pública de ponta a 11 municípios, com dispositivos LED mais modernos, econômicos e sustentáveis, que também permitem a adoção de sistemas de Internet pública wi-fi e a conexão de diferentes serviços digitais.

Além disso, a Secretaria de Desenvolvimento Econômico do estado coordena novos serviços, como o Via Rápida Empresa Municipal (Viabilidade Automática) da Junta Comercial, que reúne em um único formulário todas as informações necessárias para a abertura e regularização de empresas de naturezas simples.

https://www.desenvolvimentoeconomico.sp.gov.br/wp-content/uploads/2023/07/patem_2023-versao-final-publicacao.pdf

Cidade Inteligentes – orientação Brasil

A Semana das Cidades Inteligentes Paulistas

A Lei nº 17.888, sancionada em março de 2024, instituiu no calendário do estado de São Paulo a "Semana das Cidades Inteligentes Paulistas". O objetivo desta iniciativa é desenvolver, em todo o território paulista, palestras, debates, seminários, outros eventos e atividades com vistas ao fortalecimento e à disseminação da cultura das cidades inteligentes no estado. A Semana também busca estimular a criação e a divulgação de políticas públicas com o propósito de promover melhorias no ambiente das cidades paulistas, e apoiar as atividades lideradas e desenvolvidas por organizações da sociedade civil em prol de um estado de São Paulo mais eficiente, inovador e sustentável.

O conceito de cidades inteligentes 1.0 adotado para a Semana abrange comunidades urbanas que aplicam tecnologias de informação e comunicação (TICs) para melhorar a qualidade de vida dos cidadãos, a eficiência operacional dos serviços públicos e a sustentabilidade ambiental, integrando infraestruturas físicas com sistemas de informação e comunicação avançados.

<https://www.al.sp.gov.br/noticia/?id=472565#:~:text=Estimular%20a%20cria%C3%A7%C3%A3o%20e%20a%20divulga%C3%A7%C3%A3o%20de,S%C3%A3o%20Paulo%20mais%20eficiente%2C%20inovador%20e%20sustent%C3%A1vel.>

Cidade Inteligentes – orientação Brasil

Atuação do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT)

O Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) desempenha um papel fundamental no Programa Cidades Inteligentes em SP, oferecendo suporte técnico em parceria com outros órgãos do governo estadual. Na primeira etapa do programa, o IPT, por meio da **Plataforma IPT Pró Municípios**, disponibilizou um módulo de conteúdos sobre cidades inteligentes, com webinars sobre temas como conectividade, mobilidade, gestão de resíduos e iluminação pública.

Os municípios também têm a oportunidade de sugerir temas para aprofundamento. Além deste módulo, a plataforma continua a oferecer apoio técnico do IPT, incluindo visitas técnicas, reuniões para compartilhamento de conhecimento e apoio na especificação técnica de produtos e serviços para licitação.

O IPT também participa do Programa de Apoio Tecnológico aos Municípios (Patem), oferecendo suporte técnico para que as prefeituras desenvolvam políticas públicas

<https://ipt.br/2021/06/24/cidades-inteligentes-em-sp/>

Cidade Inteligentes – orientação Brasil

alinhadas aos critérios da ONU para o desenvolvimento sustentável. Através da Plataforma IPT Pró Municípios, os municípios podem realizar um autodiagnóstico para avaliar seu nível de maturidade na adoção de tecnologias e conceitos de Smart Cities, o que auxilia no planejamento de ações futuras.

A avaliação abrange aspectos econômicos, ambientais e socioculturais, seguindo o padrão da International Telecommunication Union (ITU).

Tabela: Principais Iniciativas e Ações de Cidades Inteligentes em São Paulo

Nível de Governo	Iniciativa/Ação	Objetivos Principais	Órgão Responsável
Estadual	Programa Cidades Inteligentes	Ampliar parcerias com prefeituras e modernizar a gestão pública; governança por metas; trabalho conjunto estado-municípios; desburocratização; soluções tecnológicas para planejamento urbano sustentável.	Governo do Estado de São Paulo
Estadual	Semana das Cidades Inteligentes Paulistas (Lei nº 17.888/2024)	Fortalecer e disseminar a cultura de cidades inteligentes; estimular a criação de políticas públicas; apoiar iniciativas da sociedade civil.	Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo
Estadual	Atuação do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT)	Oferecer suporte técnico ao Programa Cidades Inteligentes; disponibilizar conteúdo e webinars sobre cidades inteligentes; apoiar municípios no autodiagnóstico de maturidade em Smart Cities.	Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT)

Cidade Inteligentes – orientação Brasil

Ações e Programas Municipais na cidade de São Paulo

A cidade de São Paulo tem se destacado no cenário nacional como um centro de inovação e tecnologia, implementando diversas ações e programas que a colocam na vanguarda do desenvolvimento de cidades inteligentes.



Cidade Inteligentes – orientação Brasil

Exemplos de programas e projetos implementados pela Prefeitura de São Paulo

A Prefeitura de São Paulo tem implementado diversas iniciativas e programas específicos em áreas como mobilidade e tecnologia. O Programa de Mobilidade Inteligente de São Paulo, com o apoio do Banco Mundial, é um dos maiores projetos de análise técnica e consultoria já implementados em uma única cidade. O programa foi concebido para fornecer suporte à Prefeitura na criação de um referencial estratégico multidisciplinar para melhorar a gestão e o planejamento da mobilidade urbana.

A Secretaria Municipal de Inovação e Tecnologia (SMIT) teve três projetos premiados no **InovaCidade 2022**, reconhecimento do Instituto Smart City Business America às iniciativas que contribuem para a melhoria da qualidade de vida nas cidades. Os projetos premiados foram o **Programa de Ciências Comportamentais** – (011).lab, o **Empreenda Fácil** – CGTIC e o **MEI Nota Fácil**, aplicativo móvel da Nota Paulistana.

Cidade Inteligentes – orientação Brasil

Esses projetos demonstram o foco da prefeitura em utilizar a inovação e a tecnologia para otimizar processos e melhorar os serviços oferecidos aos cidadãos.

Adicionalmente, a cidade de São Paulo tem sido palco para um projeto-piloto de cidades inteligentes conduzido pelo Laboratório de Sistemas Integráveis Tecnológicos (**LSI-TEC**) da USP.

Essa iniciativa busca testar e implementar soluções tecnológicas inovadoras em diferentes áreas da cidade, visando aprimorar a infraestrutura urbana e a qualidade de vida da população.

Eixos Temáticos Abordados pelas Políticas e Ações

As políticas e ações municipais para **cidade inteligente** abordam diversos eixos temáticos cruciais para o desenvolvimento urbano sustentável e a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos.

<https://www.saopaulo.sp.leg.br/blog/comissao-de-estudos-para-plano-de-cidade-inteligente-debate-acoes-sustentaveis-para-a-capital/>

Cidade Inteligentes – orientação Brasil

1 Tecnologia e Inovação

A aplicação de tecnologias de informação e comunicação (TICs) é um pilar central do conceito de cidades inteligentes desde 1.0. Essas tecnologias são utilizadas para melhorar a qualidade de vida dos cidadãos, a eficiência operacional dos serviços públicos e a sustentabilidade ambiental.

Em nível federal, a Política Nacional de Cidades Inteligentes (PNCI) incentiva a digitalização de processos, como a análise de licenças ambientais e a abertura de empresas, resultando em maior agilidade e eficiência. A interoperabilidade de sistemas entre diferentes níveis de governo e a implementação de políticas robustas de cibersegurança são também aspectos importantes abordados.

No estado de São Paulo, o programa Cidades Inteligentes estimula o uso de soluções tecnológicas para o planejamento urbano sustentável. A cidade de São Paulo, por sua vez, tem investido em diversas plataformas digitais e programas como o **Descomplica** e o **GeoSampa**, que facilitam o acesso a serviços públicos e informações geográficas.

https://capital.sp.gov.br/web/inovacao/w/atendimento_ao_cidadao/246618
<https://capital.sp.gov.br/web/licenciamento/w/noticias/247194>

Cidade Inteligentes – orientação Brasil

2 Sustentabilidade

A sustentabilidade é um princípio fundamental nas políticas e programas de cidades inteligentes no Brasil. A Carta Brasileira para Cidades Inteligentes integra a sustentabilidade como um dos seus objetivos estratégicos. O Programa Nacional de Estratégias para Cidades Inteligentes Sustentáveis, como o próprio nome indica, tem a sustentabilidade como um de seus pilares.

Em São Paulo, tanto o programa estadual Cidades Inteligentes quanto a certificação da capital enfatizam a importância de práticas sustentáveis. Exemplos de ações incluem a modernização da iluminação pública para LED, que proporciona maior eficiência energética e redução de custos, e a promoção da eficiência no uso de recursos naturais.

A cidade de São Paulo também possui programas de sustentabilidade que abrangem a gestão de resíduos, pontos de reciclagem e agricultura urbana.

https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/ciencias_humana/s/Cidades_Sustentaveis/TECNOLOGIAS_PARA_CIDADES_SUSTENTAVEIS.html

Cidade Inteligentes – orientação Brasil

3 Mobilidade Urbana

A mobilidade urbana é um dos grandes desafios das cidades modernas, e as políticas de cidades inteligentes buscam soluções inovadoras para otimizar o transporte público e a gestão do tráfego.

Em nível federal, a inclusão da política de cidades inteligentes no PPI prioriza projetos como redes de transporte de sinais e monitoramento de tráfego urbano.

O Programa Nacional de Estratégias para Cidades Inteligentes Sustentáveis menciona a mobilidade urbana como uma das áreas de ação.

A cidade de São Paulo possui o Programa de Mobilidade Inteligente, com apoio do Banco Mundial, que visa melhorar a gestão e o planejamento da mobilidade na capital.

A certificação de São Paulo também levou em consideração iniciativas de mobilidade urbana elétrica.

<https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/099042623195036151/p17341408feb7502d0a5e90555bfc2af8b7>

<https://documents1.worldbank.org/curated/en/099042623195019160/pdf/P17341405e005703c08a7505e66271744b3.pdf>

<https://www.worldbank.org/pt/topic/transport/publication/what-makes-a-city-smart>

Cidade Inteligentes – orientação Brasil

4 Segurança Pública

A segurança pública é uma preocupação constante nas grandes cidades, e as políticas de cidades inteligentes incorporam tecnologias para aumentar a segurança e reduzir a criminalidade.

O Programa Nacional de Estratégias para Cidades Inteligentes Sustentáveis cita a instalação de câmeras de segurança e sistemas de identificação facial como exemplos de ações. A inclusão da política de cidades inteligentes no PPI também menciona o videomonitoramento e o reconhecimento facial e veicular como sistemas prioritários.

Em São Paulo, a certificação como cidade inteligente considerou o programa **Smart Sampa**. A integração de centros de operações, como proposto por especialistas, é vista como um caminho para uma segurança pública mais eficiente.

A Carta Brasileira para Cidades Inteligentes também relaciona o conceito de cidades inteligentes à segurança pública.

https://capital.sp.gov.br/documents/d/prefeitura-de-sao-paulo/relatorio-ipespe_-quantitativa-smart-sampa-e-gcm_-mar2025_-pdf

Cidade Inteligentes – orientação Brasil

5 Participação Cidadã e Governança

A participação ativa dos cidadãos e modelos inovadores de governança são elementos essenciais para o sucesso das políticas de cidades inteligentes.

A Carta Brasileira para Cidades Inteligentes enfatiza a importância da educação e comunicação públicas para o engajamento da sociedade no processo de transformação digital e de desenvolvimento urbano sustentável.

A adoção de modelos inovadores e inclusivos de governança urbana é outra diretriz da Carta.

A governança digital é vista como um alicerce para a construção de cidades inteligentes, possibilitando a participação ativa dos cidadãos e a transparência na gestão pública. Apesquisa aponta que a participação cidadã e o governo aberto promovem cidades inteligentes.

A gestão da PMSP na cidade de São Paulo, (SEGES) valoriza e implementa ações para a participação cidadã em diversos processos e projetos.

Cidade Inteligentes – orientação Brasil

Desafios e Oportunidades para o Desenvolvimento de Cidades Inteligentes no Brasil

O desenvolvimento de cidades inteligentes no Brasil enfrenta desafios significativos, mas também apresenta inúmeras oportunidades para melhorar a vida dos cidadãos e promover o desenvolvimento sustentável.

Desafios

Um dos principais desafios é a infraestrutura inadequada e a falta de conectividade em muitas cidades brasileiras. A implementação de tecnologias inteligentes requer uma base sólida de infraestrutura de TIC, que ainda é precária em muitas regiões do país. Além disso, é necessário considerar a diversidade de realidades urbanas no Brasil ao adaptar soluções tecnológicas. O que funciona em uma grande metrópole pode não ser adequado para um município menor com diferentes características socioeconômicas e geográficas.

A complexidade da gestão de múltiplas camadas interrelacionáveis nas cidades, envolvendo diferentes atores e atividades,

Cidade Inteligentes – orientação Brasil

também representa um desafio. A implementação de tecnologias como a inteligência artificial requer planejamento cuidadoso e consideração de seus impactos sociais e éticos. A falta de recursos financeiros e a burocracia também podem dificultar a implementação de projetos de cidades inteligentes.

Oportunidades

Apesar dos desafios, o desenvolvimento de cidades inteligentes no Brasil oferece oportunidades significativas. Há um grande potencial para melhorar a eficiência dos serviços públicos e a qualidade de vida dos cidadãos através da tecnologia.

O mercado de cidades inteligentes está em crescimento, com investimentos cada vez mais expressivos, o que abre espaço para o desenvolvimento de soluções inovadoras para problemas urbanos.

As parcerias público-privadas (PPPs) representam uma importante oportunidade para atrair investimentos e expertise do setor privado para o desenvolvimento

Cidade Inteligentes – orientação Brasil

de projetos de cidades inteligentes.

A busca por soluções sustentáveis também impulsiona a inovação e a criação de novas oportunidades de negócios. A certificação de cidades como São Paulo demonstra um caminho para o reconhecimento e a melhoria contínua na gestão urbana.

Tendências e Direções Futuras das Políticas Governamentais

As políticas governamentais para cidades inteligentes no Brasil tendem a seguir algumas direções importantes nos próximos anos.

Um foco crescente na integração de tecnologias em diversas áreas da gestão urbana é esperado. Isso inclui a utilização de sensores, Internet das coisas (**IoT**), inteligência artificial (**IA**) e análise de dados para otimizar serviços como transporte, energia, segurança e gestão de resíduos.

A sustentabilidade e a resiliência continuarão sendo elementos centrais das políticas de cidades inteligentes, com maior

Cidade Inteligentes – orientação Brasil

ênfase em soluções que promovam a eficiência energética, a redução de emissões e a adaptação às mudanças climáticas.

A tendência de maior colaboração entre diferentes níveis de governo e com a iniciativa privada deve se intensificar, buscando modelos de parceria que permitam o compartilhamento de recursos e conhecimentos.

O uso de dados e inteligência artificial na tomada de decisões e na otimização de serviços também deve se tornar mais comum, permitindo uma gestão urbana mais eficiente e personalizada.

Por fim, a participação cidadã e a transparência na gestão pública devem ganhar ainda mais importância, com o desenvolvimento de plataformas e ferramentas que facilitem a interação entre o governo e a população.

Concluindo

As políticas e ações governamentais desempenham um papel crucial no avanço das cidades inteligentes no Brasil.

Cidade Inteligentes – orientação Brasil

O panorama atual revela um esforço coordenado em nível federal, estadual e municipal para incorporar o conceito de cidades inteligentes na gestão urbana.

A Política Nacional de Cidades Inteligentes (PNCI) e a Carta Brasileira para Cidades Inteligentes fornecem um arcabouço estratégico e diretrizes importantes para essa transformação. Programas como a plataforma *inteli.gente* e a inclusão da política no PPI demonstram a busca por ferramentas práticas e o envolvimento do setor privado.

No estado de São Paulo, o Programa Cidades Inteligentes e a Semana das Cidades Inteligentes Paulistas refletem o engajamento estadual com o tema, com o apoio técnico do IPT sendo fundamental.

A cidade de São Paulo se destaca com sua certificação ampla ABNT ISO em alto nível e a implementação de diversos programas inovadores.

Os principais eixos temáticos abordados por essas políticas e ações incluem tecnologia e inovação, sustentabilidade, mobilidade urbana, segurança pública e participação cidadã.

Cidade Inteligentes – orientação Brasil

Apesar dos desafios relacionados à infraestrutura, diversidade regional e gestão complexa, as oportunidades para melhorar a qualidade de vida e promover o desenvolvimento sustentável são vastas.

As tendências futuras apontam para uma maior integração de tecnologias, foco em sustentabilidade e resiliência, colaboração entre setores e níveis de governo, uso de dados e inteligência artificial e maior participação cidadã.

O sucesso das políticas de cidades inteligentes no Brasil dependerá da continuidade e do aprimoramento dessas iniciativas, bem como da capacidade de superar os desafios existentes e aproveitar as inúmeras oportunidades que se apresentam.



Participação Colaborativa

Uma longa história com breve relato

Participação Colaborativa e Discreta no Avanço de São Paulo como Cidade Inteligente

A trajetória do autor João Roberto Peres em temas ligados à inovação pública, transformação digital e cidades inteligentes, sempre se deu de maneira colaborativa, técnica e estratégica — muitas vezes motivada por relações de confiança mútua e respeito profissional, cultivadas ao longo dos anos.

Uma dessas relações iniciou-se em 2015, em contextos profissionais distintos, quando a então advogada e sócia de um renomado escritório paulistano participava ativamente de iniciativas organizacionais voltadas à governança, compliance e políticas públicas. O autor e a profissional, posteriormente nomeada Secretária Municipal de Gestão de São Paulo em 2021 (e se mantém no cargo no segundo mandato de Ricardo Nunes), desenvolveram ao longo do tempo uma sólida interlocução técnica, sustentada por trocas regulares de experiências e percepções sobre inovação no setor público. Destaca-se que, ainda em 2018, essa relação foi fortalecida com a atuação conjunta em propostas voltadas à implementação da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD).

Uma longa história com breve relato

Com a nomeação da referida profissional à Secretaria de Gestão da Prefeitura Municipal de São Paulo, a comunicação manteve-se ética e institucional, por meio de mensagens ocasionais, sempre com foco no interesse público e nas oportunidades de colaboração em prol da cidade.

Em novembro de 2023, foi enviada uma proposta formal de diálogo, com vistas a articular a participação colaborativa da comunidade nacional de Internet das Coisas (IoT) no futuro evento “IoT Solutions Congress Brasil 2024”, evento que teria repercussão crescente no cenário nacional.

O autor, membro ativo da rede “Tudo sobre IoT” e de entidades como o Fórum Brasileiro de IoT e ABINC, sugeriu à gestão municipal a realização de uma reunião para discutir possíveis sinergias.

A proposta foi bem recebida e, em dezembro daquele ano, marcou-se um encontro com a secretária e sua equipe técnica, incluindo a participação da fundadora da Tudo sobre IoT, Thelma Troise.

O objetivo foi definir um escopo de colaboração voluntária voltado à promoção institucional de São Paulo no congresso,

Uma longa história com breve relato

com ênfase nas ações da cidade voltadas à sustentabilidade, transformação digital e inovação. Foi recomendado, também, o convite a integrantes estratégicos do ecossistema global de IoT e segurança digital, como representantes do Fórum Brasileiro de IoT e especialistas internacionais, cujas participações contribuiriam para a reputação global do evento.

O tema evoluiu e, no início de janeiro de 2024, em reunião formal foi consolidada uma proposta colaborativa, sem ônus para o poder público, para reforçar a presença da Tudo Sobre IoT e outras organizações indicada no Congresso.

O autor, juntamente com parceiros, colocou-se à disposição para articular iniciativas de conteúdo, entrevistas e capacitações técnicas gratuitas para gestores públicos — incluindo cursos temáticos para a Escola Municipal de Administração Pública (EMASP).

Essa sinergia culminou na realização, em março de 2024, de uma gravação especial do videocast o “IoT em Foco”, com a participação da Secretária Municipal de Gestão e do Secretário-Adjunto de Inovação e Tecnologia, cujo tema central foi” **“São Paulo Cidade inclusiva, sustentável, inteligente e resiliente”**.

Uma longa história com breve relato

O episódio abordou, de forma ampla e didática, as diretrizes adotadas por São Paulo para consolidar-se como metrópole conectada, sustentável e orientada à cidadania digital, e está disponível publicamente no YouTube.



A repercussão do videocast reforçou o convite para que a equipe do “IoT em Foco” participasse do IoT Solutions Congress Brasil 2024, com estúdio próprio para gravação ao vivo de entrevistas de autoridades e especialistas. Durante o evento, diversas conexões foram fortalecidas, incluindo a presença confirmada de nomes de referência nacional e internacional — entre eles, o pesquisador europeu Afonso Ferreira, nosso indicado, em contato direto com o Secretário-Adjunto.

<https://youtu.be/zlUJizv4MyY?list=PLJKqAXVXEr75a4FkaAHe6QBTCLi8sLD4I>

São Paulo Inteligência Ideal

Mobilização Interna e Reconhecimento

O processo interno da PMSP para alcançar a Certificação foi longo e exigente, envolvendo centenas de servidores públicos. Uma das etapas de mobilização foi o “Workshop Cidade de São Paulo – Certificação ISO”, realizado em 26 de março de 2024, às 9h, no Auditório do 7º andar do Edifício Matarazzo – evento conforme convite e chamado a seguir:



Este marco de certificação representará não apenas a adoção de um conjunto de normas técnicas, mas uma transformação concreta da gestão urbana da cidade, reforçando o papel de São Paulo como referência global em práticas urbanas inovadoras, inclusivas e sustentáveis.

<https://capital.sp.gov.br/web/inovacao/w/noticias/363765>

Uma longa história com breve relato

Em 06 e 07 de junho de 2024, durante o IoT Solutions Congress Brasil 2024, reforçou-se a interlocução com entidades como a SP Negócios e outras, ampliando o alcance institucional das ações de tecnologia e inovação promovidas pela cidade.

Como reconhecimento simbólico da contribuição indireta para essa jornada, em outubro de 2024, o autor recebeu um convite especial para participar da cerimônia de premiação da Prefeitura Municipal de São Paulo pela conquista da certificação tripla ISO (ISO 37120, ISO 37122 e ISO 37123), que atestam padrões internacionais de cidades inteligentes, sustentáveis e resilientes.

A mensagem de convite, recebida diretamente da gestão municipal, mencionava com entusiasmo: ***“Em primeira mão, reserve a agenda! Uma grande conquista para a nossa cidade.”***



Uma longa história com breve relato

Esses fatos — registrados em comunicações oficiais, registros audiovisuais e atas de reuniões — confirmam a participação ativa, ética e colaborativa em processos que contribuíram indiretamente, por meio da articulação técnica, mobilização de redes e produção de conhecimento sobre tecnologias emergentes como IoT, AIoT, CIM, UDTs, DCM (Digital City Model), M3DCM (Metaverse 3D city model), entre muitas outras aplicáveis.



SÃO PAULO INTELIGÊNCIA IDEAL



São Paulo - Rumo à Cidade Ideal - João Roberto Peres

143



São Paulo Inteligência Ideal

Certificação da Cidade de São Paulo: Um Marco em Sustentabilidade, Inteligência e Resiliência Urbana

Em um cenário global marcado pela crescente urbanização, pelos desafios climáticos e pela busca por maior qualidade de vida, as cidades passam a reconhecer, com ainda mais urgência, a necessidade de adotar estratégias sustentáveis, inteligentes e resilientes. Essa tendência destaca a relevância da iniciativa da cidade de São Paulo em buscar certificações internacionais que comprovem seu alinhamento com os mais altos padrões de desenvolvimento urbano.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (**ABNT**), responsável pela normatização técnica no Brasil e representante exclusiva da International Organization for Standardization (**ISO**) no país, é a instituição que chancela essas certificações. A conexão direta com a ISO garante que os reconhecimentos obtidos pela Prefeitura Municipal de São Paulo (PMSP) estejam em conformidade com as melhores práticas internacionais.

São Paulo Inteligência Ideal

A certificação conquistada por São Paulo baseia-se na série ISO 37100, que fornece um arcabouço para o desenvolvimento sustentável de cidades e comunidades, com três pilares:

- **ISO 37120** – Indicadores para cidades sustentáveis, com foco na qualidade de vida e serviços urbanos;
- **ISO 37122** – Indicadores para cidades inteligentes, voltados à maturidade digital e inovação na gestão urbana;
- **ISO 37123** – Indicadores para cidades resilientes, que avaliam a capacidade de adaptação e resposta a choques e estresses.

As Normas ISO 37120, 37122 e 37123 são fundamentalmente baseadas em indicadores porque estes fornecem uma maneira objetiva e padronizada de medir e comparar o desempenho e as características de diferentes cidades.

Indicadores padronizados transformam dados complexos em informações compreensíveis, permitindo que as cidades avaliem seu progresso ao longo do tempo, identifiquem áreas de melhoria e comparem seu desempenho com outras cidades a nível global.

Essa abordagem baseada em dados facilita a tomada de decisões informadas e o

São Paulo Inteligência Ideal

desenvolvimento de políticas urbanas mais eficazes e direcionadas.

Além disso, o uso de indicadores promove a transparência e a responsabilização na gestão urbana. Ao definir métricas claras e mensuráveis para diversos aspectos da vida na cidade – desde serviços básicos e qualidade de vida (ISO 37120) até inteligência (ISO 37122) e resiliência (ISO 37123) –, as normas permitem que cidadãos, governos e outras partes interessadas acompanhem o progresso e avaliem o impacto das iniciativas implementadas.

Essa capacidade de monitoramento contínuo é essencial para garantir que as cidades estejam caminhando em direção a um desenvolvimento mais sustentável, inteligente e resiliente.

A obtenção das três certificações evidencia o compromisso da gestão da cidade de São Paulo com uma abordagem integrada e multidimensional de desenvolvimento urbano.

<https://abnt.org.br/certificacao/smartcities/>
[file:///E:/!!!@Projetos2024-
JP/Cidades_Inteligentes/Singeb+2023+Paper+Abiko.pdf](file:///E:/!!!@Projetos2024-JP/Cidades_Inteligentes/Singeb+2023+Paper+Abiko.pdf)

São Paulo Inteligência Ideal

A Jornada de Certificação: Contexto e Relevância

A decisão da Prefeitura Municipal de São Paulo (PMSP) de buscar certificações ISO nas áreas de sustentabilidade, inteligência e resiliência urbana foi motivada por uma visão estratégica: elevar sua posição no cenário internacional, promover o bem-estar de seus cidadãos e adotar práticas de gestão urbana comprovadamente eficazes.

O reconhecimento foi oficializado em 22 de outubro de 2024, com o anúncio público feito em 22 de dezembro de 2024 pelo Secretário-Adjunto de Inovação e Tecnologia, Humberto Alencar, publicado no site da PMSP.

O processo de certificação foi rigoroso e envolveu uma análise detalhada dos diversos setores da administração municipal, conforme divulgado pela própria Prefeitura: “todos os setores da administração municipal foram avaliados”. As áreas de gestão, saúde, educação, segurança e infraestrutura passaram por criteriosa avaliação técnica.

A Dra. Marcela Arruda, à frente da secretaria de gestão pública desde 2021, apoiou a consolidação dos dados.

São Paulo Inteligência Ideal

A Prodam (Empresa de Tecnologia da Informação e Comunicação do Município de São Paulo) teve papel fundamental na conformidade dos indicadores tecnológicos exigidos pelas normas internacionais, sendo especialmente relevante para a certificação de cidade inteligente (ISO 37122).



Os níveis de certificação alcançados por São Paulo foram:

- **Platina na ISO 37120 (Cidades Sustentáveis),**
- **Ouro na ISO 37122 (Cidades Inteligentes),**
- **Platina na ISO 37123 (Cidades Resilientes).**

Essa conquista, inédita entre capitais brasileiras, consolida São Paulo como protagonista nacional em desenvolvimento urbano sustentável.

<https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/noticias/como-o-planejamento-urbano-ajuda-sao-paulo-a-se-tornar-uma-cidade-mais-inteligente-sustentavel-e-resiliente/>

São Paulo Inteligência Ideal

Envolvimento das Partes Interessadas

A jornada de certificação foi um esforço coletivo, envolvendo diversas secretarias e instituições municipais. As áreas participantes contribuíram com dados, implementação de ações e acompanhamento das auditorias. Entre os setores envolvidos, destacam-se:

- Gestão, Saúde, Educação, Trabalho e Empreendedorismo;
- Clima e Meio Ambiente (resiliência e eventos extremos – CGE);
- Segurança (Smart Sampa), Zeladoria (programas Gaya, Urano, Asfaltamento, Faixa Azul);
- Cultura, Esportes e Lazer (eventos internacionais);
- Infraestrutura e Obras;
- Sustentabilidade (lixo, ecopontos, cooperativas);
- Alimentação, Abastecimento e Agricultura (Sampa Mais Rural, hortas urbanas);

São Paulo Inteligência Ideal

- Tecnologia e Inovação (Descomplica, 156, FabLab, FabLab Games, SampaCast, Teia, GeoSampa, Mobilidade Elétrica, Antenas 5G).

Dentre os destaques institucionais:

- Secretaria Municipal de Gestão (SEGES) e Secretaria Municipal de Inovação e Tecnologia (SMIT) foram centrais no processo, com envolvimento direto da Secretária Marcela Arruda (SEGES) e do Secretário-Adjunto Humberto de Alencar (SMIT).
- Johann Nogueira Dantas, Presidente da empresa de "Processamento de Dados do Município de São Paulo" Prodam SP, e Milton Vieira, Secretário da SMIT, participaram ativamente da entrega da certificação na sede da empresa.

A Prodam teve ainda responsabilidade técnica específica na criação de dois indicadores fundamentais para a certificação de cidade inteligente (ISO 37122): o ICB (Indicador de Coeficiente de Backup) e o IDO (Índice de Disponibilidade Operacional), ambos relacionados à infraestrutura de TI da cidade.

<https://capital.sp.gov.br/w/noticia/prodam-sp-integra-associacao-nacional-das-cidades-inteligentes>

São Paulo – Certificação ABNT ISO

Evento de premiação da Certificação - fotos

Participação

Dra. Marcela Arruda.

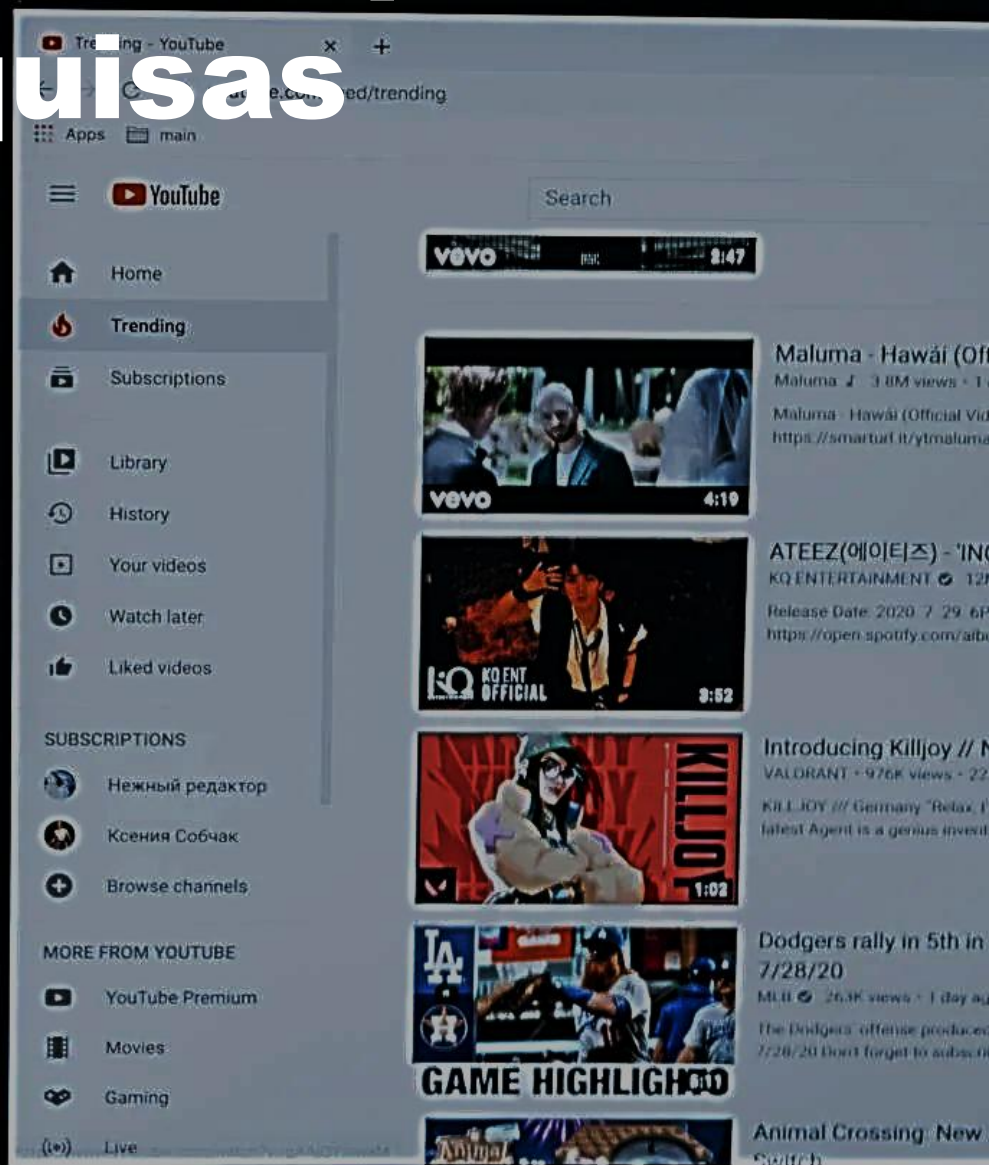


São Paulo – Certificação ABNT ISO



Participação fundamental - Humberto Alencar.

Links de apoio à pesquisas



Links para apoio a pesquisa

Timeline Smart Cities

<https://www.verdict.co.uk/smart-cities-timeline/?cf-view>

<https://digitalresearch.bsu.edu/immersive-learning-showcase-spring-2022/exhibits/show/smart-city-muncie/definition-and-history-of-smar#:~:text=Then%20in%201994%2C%20Amsterdam%20established,institutions%2C%20companies%2C%20and%20foundations.>

<https://minnovation.com.au/smart-cities-2/when-did-the-smart-city-concept-begin-a-timeline/>

https://www.researchgate.net/figure/smart-city-evolution-timeline_fig2_316114240

<https://sites.ualberta.ca/~rshields/f/SMARTcitiestimeline.pdf>

https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3637617

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367762>

Links para apoio a pesquisa

Conceitos de cidade inteligente

<https://www.ibm.com/think/topics/smart-city>

<https://www.twi-global.com/technical-knowledge/faqs/what-is-a-smart-city>

<https://www.smart-city.world/>

<https://www.techtarget.com/iotagenda/definition/smart-city>

<https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/smart-city-concept>

https://commission.europa.eu/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities_en

https://www.researchgate.net/publication/371174290_The_Smart_City_concept_and_its_implementation_prospects

<https://ersj.eu/journal/2442>

Links para apoio a pesquisa

Certificação Normas ISO Cidades

<https://www.iso.org/sectors/environment/smart-cities>

<https://www.iso.org/standard/69050.html>

<https://www.dataforcities.org/iso-37120>

https://www.researchgate.net/publication/344030787_Moving_to_Smart_Cities_Through_the_Standard_Indicators_ISO_37120

<https://blog.brightcities.city/new-technical-standard-for-smart-cities-is-published-in-brazil/>

<https://smartcity.pharosnavigator.com/static/content/en/627/Standards-and-Certification.html>

https://www.researchgate.net/figure/Certification-level-of-cities-reported-to-ISO-37120-5_tbl1_347082021

<https://scc-ccn.ca/resources/news/first-iso-standard-esg-indicators-cities-revealed-toronto>

https://resilientcities2018.iclei.org/wp-content/uploads/F3_Presentation_Full_Session.pdf

<https://blog.nec.com.br/certifica%C3%A7%C3%B5es-iso-para-cidades-inteligentes>

Links para apoio a pesquisa

Certificação Brasil e São Paulo

<https://digital.futurecom.com.br/artigos/cidades-inteligentes-conquistas-que-o-brasil-ja-tem/>

<https://www.sjc.sp.gov.br/noticias/2024/novembro/22/sao-jose-e-certificada-como-inteligente-sustentavel-e-resiliente/>

<https://jundiai.sp.gov.br/noticias/2023/09/04/certificacao-da-abnt-coloca-jundiai-como-protagonista-em-evento-de-cidades-inteligentes/>

<https://evento.connectedsmartcities.com.br/releases/salvador-e-primeira-capital-brasileira-a-obter-certificacao-abnt-de-indicadores-de-cidades-inteligentes-e-sustentaveis/>

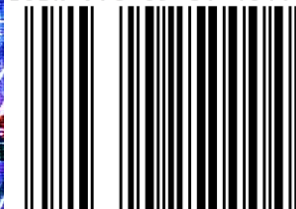
<https://capital.sp.gov.br/w/s%C3%A3o-paulo-%C3%A9-a-primeira-capital-brasileira-a-receber-a-certifica%C3%A7%C3%A3o-de-cidade-inteligente-sustent%C3%A1vel-e-resiliente>

<https://capital.sp.gov.br/documents/d/inovacao/certificado-iso-release-distrito>

<https://pitsjc.org.br/noticias/gerais/consultoria-do-pit-coloca-sao-paulo-entre-as-cidades-certificadas-como-inteligente-resiliente-e-sustentavel-pela-abnt/>

**1ª Edição Sem Revisão - Evento Tudo sobre IoT –
20/05/2025 – Hash SHA 512 do arquivo original:
26c44c624e7bfee49743f86182f62576ddf985cce44feca838
47c72161015018378ba2621c2eabfa7369c8fcbb28c681e06
9b961774b96ee9b9d00f817798e5d**

ISBN 978-65-01-46411-4



00000000



2 024 e2 025000 4