

## **CIDADES INTELIGENTES: Identificação dos recursos de TIC nas cidades da RMVale-LN**

**LUIZ EDUARDO SOUZA EVANGELISTA**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO-UNIFESP

**MARCELA BARBOSA DE MORAES**

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP

**EDUARDO HIDENORI ENARI**

### **Resumo**

Este estudo realizou a identificação dos recursos de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) nas cidades da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVale-LN), tendo como área de atualização os municípios de São José dos Campos (SJC) e Pindamonhangaba. O crescimento populacional urbano e a falta de planejamento adequado têm gerado desafios que requerem soluções inovadoras e sustentáveis, o que torna o conceito de Cidades Inteligentes (CI) relevante. As CIs utilizam elementos de tecnologia, tais como inteligência artificial (IA), redes de comunicação e governança digital, para otimizar a gestão dos serviços públicos e melhorar a qualidade de vida dos cidadãos. A pesquisa adotou uma metodologia qualitativa, fundamentada na coleta de dados provenientes de fontes institucionais e portais como o "Ranking Connected Smart Cities 2023", além de informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A análise de conteúdo foi empregada para identificar padrões e temas nos projetos de TIC dessas cidades. A escolha de SJC e Pindamonhangaba ocorreu por suas posições destacadas no ranking de CIs no Brasil, tendo SJC ocupando a posição 27 e Pindamonhangaba a posição 85. Em SJC, diversos recursos de TIC foram implementados, incluindo a digitalização de serviços públicos através de plataformas como o "Contato 156" e o "Saúde na Mão", a ferramenta Geosanja para acesso a informações geográficas, e o uso de tecnologias avançadas de segurança pública com o Centro de Serviços Integrados (CSI). Em Pindamonhangaba, a abordagem inclui a utilização de ciência de dados e Business Intelligence (BI) para a gestão pública, instalação de redes de alta velocidade em áreas públicas e rurais, criação de um centro de operações de segurança com IA e o desenvolvimento de serviços digitais para os cidadãos. Os resultados apresentaram elementos de TICs utilizados na aplicação de elementos de CI. Além disso, foi possível detectar que apesar de ambas as áreas de estudo utilizarem uma ampla gama de recursos de TIC, há diferenças significativas na transparência e na facilidade de acesso às informações sobre eles. Em SJC, a informação é fragmentada, enquanto Pindamonhangaba centraliza suas informações em um único portal, facilitando a compreensão e o acesso para os dados. A análise evidenciou a importância de uma abordagem integrada para a implementação de CIs, combinando avanços tecnológicos com uma gestão eficaz e transparente. Também destacou a necessidade de indicadores claros para medir o impacto das iniciativas de TIC e garantir a sua sustentabilidade. Concluiu-se que o sucesso na implementação de CIs depende de um esforço contínuo e coordenado, que abranja tanto aspectos técnicos quanto humanos, para promover um planejamento urbano sustentável e eficaz.

### **Palavras Chave**

Cidade Inteligente, Tecnologia da Informação, Tecnologia da Informação e Comunicação

# CIDADES INTELIGENTES: Identificação dos recursos de TIC nas cidades da RMVale-LN

## 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos vem sendo incrementado o crescimento populacional na área urbana. Moraes *et al.* (2021) relatam que vem ocorrendo o maior crescimento urbano registrado na história. Esse fenômeno não vem acompanhado de uma organização ou planejamento urbano e isso acaba gerando um cenário no qual há um mal uso dos recursos naturais ou públicos disponibilizados para um território. Para se ajudar a entender e propor soluções referentes aos desafios impostos, algumas áreas de estudo estão utilizando análises de uma forma multidimensional para esse fenômeno. Uma área que vem se destacando no planejamento e desenvolvimento regional é denominada de Cidades Inteligentes (CI) onde recursos de gestão estão sendo aplicados visando melhorar a qualidade de vida dos cidadãos por meio do aprimoramento da eficácia dos serviços públicos e a sustentabilidade dos municípios. Uma das bases para se obter uma CI que seja eficiente e atenda demandas da sociedade é a ampla utilização de conceitos da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC). Sendo essa uma série de ações e práticas que são responsáveis em capturar, processar e apresentar dados e informações no âmbito da área de ciência da computação.

Sá *et al.* (2023) indicam que a percepção de CI surgiu no contexto de uma rápida urbanização aliada à evolução da tecnologia. Portanto, existe um conceito multidimensional para se adjetivar uma cidade com essa alcunha, tais como quando ocorrem investimentos em capital (Humano, social, infraestrutura entre outros) e em TIC. Algumas tecnologias dão embasamento computacional para esses cenários, sendo algumas delas: inteligência artificial, redes de comunicação e o uso de governo digital.

Ao analisar recursos ligados a TIC, precisam ser levados em considerações diversos aspectos, sendo o principal deles que um sistema computacional é composto de fatores-chaves, sendo o *hardware* a parte física da solução, tendo como exemplos computadores, *notebooks* e outros itens presentes no cotidiano. A parte lógica na solução computacional é denominada de *software* e são também denominados de programas ou mesmo aplicativos, sendo sua definição a de um conjunto de instruções previamente definidas e programadas através de regras de negócio que respeitam requisitos identificados pelos usuários, além disso esses sistemas deverão ser suportados por um conjunto de *hardware* previamente definido. O terceiro fator está ligado ao capital humano que irá utilizar os recursos, não somente do ponto de vista operacional, mas também com a análise e interpretação das informações processadas e disponibilizadas pelos sistemas de informação. Partindo sempre da premissa que a união desses três itens, *hardware*, *software* e pessoas precisam de procedimentos pré-estabelecidos para se poder chegar a um resultado que atenda a demanda necessária. Assim, o resultado desse trabalho será o de fazer a identificação dos recursos de TIC nos territórios delimitados.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Cidades Inteligentes

Uma cidade é de forma simultânea, um lugar e uma região. Santos (1996) explica que a cidade acaba tendo uma heterogeneidade de formas, sendo elas os resíduos de estruturas que estava, presentes no passado. Além disso, ele ainda explana que as cidades se organizam e desorganizam conforme as suas funções. Portanto, nenhuma cidade é um ente estático, mas está em constante processo de adaptação, sendo que essa pode ser uma regressão ou evolução, ao seu estado atual.

Uma técnica que se faz presente para se adaptar ao contexto atual da humanidade, onde

há uma intensa integração entre soluções computacionais, está na prática denominada cidades inteligentes. Moraes *et al.* (2021) indicam que o termo CI surgiu no meio acadêmico no ano de 1994, mas no campo de planejamento urbano passou a ser adotado de uma forma mais acentuada a partir de 2010 na União Europeia. Nela componentes diversos são utilizados para se alcançar uma melhoria na qualidade de vida das pessoas que habitam nas cidades, tais como TIC com o uso de dispositivos conectados para se coletar, analisar e processar dados, gestão de recursos, participação da população por meio das plataformas digitais e até mesmo na promoção da inovação através uma economia que use o meio digital para se robustecer. Alguns exemplos de aplicação podem ser no uso de soluções na comunicação entre o cidadão e o município, integração de sistemas de segurança, plataformas de saúde digital e outros itens que utilizem da tecnologia como base para um melhor atendimento das necessidades de um município.

Segundo Connected Smart Cities (2023), em 2019 foi publicada a ISO 37122 “Sustainable cities and communities - Indicators for smart cities”. Em 09 de julho de 2020 foi publicada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) a NBR 37122 “Cidades e comunidades sustentáveis — Indicadores para cidades inteligentes”. Essas normas possuem definições e metodologias para um conjunto de indicadores para CIs. Juntamente com a ISO 37120 (Desenvolvimento sustentável) e a ISO 37123 (Cidades Resilientes) elas vão fornecer um conjunto completo de indicadores para medir o progresso em direção a evolução desses indicadores. Quando se aplica em conjunto essas normas, há uma sinergia para que as cidades possam utilizar os indicadores para o uso de sistemas de gestão urbana e para a implementação de políticas, programas e projetos de CIs.

## 2.2 Tecnologia da Informação e Comunicação

O conceito de Tecnologia da Informação é utilizado para se referir a soluções computacionais, que possam englobar questões relacionadas tanto a *software* quanto a *hardware*. Laudon e Laudon (2014) descrevem a TI como um conjunto de recursos tecnológicos e computacionais para tratar e gerenciar informações que possam ter alguma utilidade. A integração desses elementos gera como produto um sistema computacional.

Ainda Laudon e Laudon (2014), indicam que uma TIC utiliza todo o arcabouço que a TI oferece e cria um cenário para o compartilhamento de dados, ou seja, a TIC não fica restrita somente a manipulação dos dados, mas também permite a comunicação entre os atores desse processo, ou seja, sistemas computacionais e pessoas, de modo que o meio atual mais conhecido e utilizado é a Internet.

Todavia, somente a adoção de soluções digitais, tanto ao nível de *hardware*, *software* ou capacitação humana não vão garantir o sucesso dessas práticas em CIs. Também há o fator de integridade dos dados, pois se eles forem inseridos de forma errada, deliberadamente ou não, o algoritmo computacional não entregará o resultado para o qual ele foi programado.

## 3 METODOLOGIA

Foi adotada como metodologia de pesquisa uma abordagem qualitativa. Ela permite explorar a complexidade e a profundidade das experiências humanas, conforme indicado por Yin (2016). Esse autor explica que a pesquisa qualitativa é útil em contextos em que o objetivo é compreender os fenômenos em seu ambiente natural, oferecendo uma visão rica e contextualizada das situações estudadas.

O processo de coleta de dados foi realizado a partir de duas fontes principais, sendo o primeiro através de portais institucionais das prefeituras, com foco na extração de dados sobre elementos de TIC em projetos e políticas públicas em soluções da área de CI. Foram pesquisadas essas informações e a coleta envolveu a revisão de documentos e notícias publicadas, pois elas refletem as iniciativas desenvolvidas. O segundo processo obteve dados

sociodemográficos e econômicos dos municípios estudados e suas regiões onde eles estão inseridos a partir das informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), sendo seu objetivo o de contextualizar as áreas estudadas em relação a informações básicas. E para o terceiro, foram obtidos em portais não institucionais, que fazem a comparação, análise e classificação de CIs no Brasil. O portal utilizado foi o “Ranking Connected Smart Cities 2023”. A combinação dessas fontes permitiu uma compreensão dos recursos de CI que utilizam recursos de TIC.

A análise dos dados coletados foi conduzida tendo como base a técnica de análise de conteúdo (Bardin, 2011). Com isso foi possível identificar e interpretar padrões e temas de TIC nos projetos das cidades. O processo de análise foi dividido em duas etapas principais, sendo a primeira o entendimento das informações, onde os dados extraídos foram organizados e agrupados em tipos de TIC e depois eles foram analisados detalhadamente. A organização e agrupamento inicial teve como objetivo ajudar a separar por temas os recursos. Os dados do IBGE foram utilizados para demonstrar informações dos municípios e do “Ranking Connected Smart Cities 2023” para poder comparar os indicadores de CI dos municípios. O segundo processo foi através de interpretação e análise dos resultados, tendo como base o referencial teórico e os objetivos do estudo. Como processo de interpretação dos dados, foi feito um levantamento de quais recursos de TIC são utilizados em recursos de CIs.

A área de realização foi nos municípios de São José dos Campos (SJC) e de Pindamonhangaba, ambas no estado de São Paulo e na RMVale-LN (Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte), que possui um total de 39 municípios. Segundo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2024), a cidade de SJC é a mais populosa da região com 697.428 habitantes e Pindamonhangaba tem um total de 165.428 habitantes, sendo a quarta cidade mais populosa. A RMVale-LN tem um total de 2.264.594 de habitantes. SJC foi escolhida por ser a mais bem colocada no índice de CIs na região, segundo o *ranking* desenvolvido por Connected Smart Cities (2023), com nota 32,313 e posição de número 27 no *ranking* e Pindamonhangaba possui nota 28,964 e está na posição 85, e é destaque nessa avaliação, pois foi uma das cidades que teve maior incremento na sua nota. A Tabela 1 apresenta um resumo das principais informações desses municípios.

Tabela 1: Comparação dos territórios de objeto de estudo.

Município	Quantidade de habitantes	Proporção em relação à quantidade de habitantes da região da RMVale-LN	Posição no <i>ranking</i> de Connected Smart Cities
São José dos Campos	697.428	30,8%	27
Pindamonhangaba	165.428	7,3%	85

Fonte: Desenvolvimento próprio (2024)

#### 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A Prefeitura Municipal de São José dos Campos (2023) indica que para a norma relacionada à CI (NBR ISO 37122) foi alcançado o nível Ouro. A certificação anterior havia sido emitida em março de 2022. Realizando a verificação dos elementos de CI de SJC, é possível identificar uma série de itens de TIC, sendo alguns deles.

1. **Digitalização de serviços:** Prefeitura Municipal de São José dos Campos (2024 a) explica que existe o "Contato 156". É uma ferramenta (Via *site* ou aplicativo) para a recepção e gestão de demandas dos cidadãos. Outras formas de acessar os serviços são descritas em Prefeitura Municipal de São José dos Campos (2024 b), sendo uma delas através de um contato por meio do WhatsApp, onde um serviço automatizado responde algumas perguntas pré-programadas, usando um serviço denominado Prefbook, no qual é disponibilizado ao

munícipe uma série de serviços, tais como emissão de certidões, assinaturas eletrônicas de contratos e demandas diversas e na área de saúde há um aplicativo denominado “Saúde na mão” onde se realizam agendamentos de consultas, vacinação e outras atividades relacionadas.

2. **Geosanja:** Lançada em outubro de 2019, proporciona acesso facilitado a informações geográficas sobre a cidade, tanto para cidadãos quanto para funcionários públicos. Pode ser utilizada através de qualquer dispositivo com acesso à Internet, como computadores, celulares ou *tablets* (Prefeitura Municipal de São José dos Campos, 2024 b).
3. **Segurança pública:** O Centro de Serviços Integrados (CSI) utiliza a aplicação de tecnologia na área de segurança, através de práticas relacionadas a identificação facial e monitoramento remoto. Além disso, centraliza em um único local as ações de segurança, permitindo assim uma maior agilidade na prestação desse serviço. (Prefeitura Municipal de São José dos Campos, 2022).

No município de Pindamonhangaba, conforme indicado pela Prefeitura Municipal de Pindamonhangaba (2023), foi obtida a primeira certificação de CI em janeiro de 2023 e no final desse mesmo ano, obteve a tripla certificação ISO, destacam-se os níveis alcançados: nível Platina (valor de 37120), nível Ouro (valor de 37122) e nível Platina (37123). Ao se analisar os projetos de CI de Pindamonhangaba, é possível observar que são utilizadas uma gama variada de recursos de TIC. Adiante são detalhadas algumas dessas iniciativas que utilizam TIC e foram consultadas na seção de “Cidades Inteligentes” no portal da Prefeitura Municipal de Pindamonhangaba (2024).

1. **Ciência de dados:** Investimento em ciência de dados para melhorar a gestão pública, implementando uma Plataforma de Business Intelligence (BI) que permite ao prefeito e secretários monitorarem indicadores em tempo real, tais como: dados econômicos, como arrecadação, repasse de recursos, gastos públicos, folha de pagamento, até acompanhar câmeras de monitoramento, fluxo de veículos na cidade, saber como estão autuações sobre construções, número de projetos aprovados, geração de empregos, vacinas aplicadas, vagas em creches, dentre outros. A iniciativa utiliza Big Data, IA e Machine Learning para antecipar ações, aumentando a eficiência e transparência.
2. **Redes de alta velocidade / Wi-fi nas escolas e espaços públicos:** Modernização de sua infraestrutura tecnológica com a instalação de uma rede de fibra ótica de alta velocidade nos prédios públicos, incluindo a Zona Rural. Além disso, também foram implementados 110 pontos ao ar livre e em prédios da prefeitura. Não são citados mais detalhes, tais como quantidade de cidadãos beneficiados e nem a área de cobertura.
3. **Segurança pública:** Criação de um centro de operações com mais de 1.400 câmeras e 2.000 sensores que monitoram veículos, pessoas e comportamentos, contribuindo para a segurança urbana. Utiliza tecnologia avançada, IA e colaboração entre forças de segurança para prevenir e combater a criminalidade. Algumas práticas efetuadas são as de análise comportamental de veículos, detecção de atividades suspeitas, identificação de membros do crime organizado e detecção de veículos clonados.
4. **Digitalização de serviços:** Disponibilização do aplicativo de celular da Ouvidoria. Ele permite aos cidadãos realizarem contato direto às secretarias municipais. Ele complementa os métodos tradicionais de atendimento, ampliando o acesso dos munícipes aos serviços públicos. Também há uma plataforma de gestão de dados que integra informações de várias fontes, oferecendo uma visão abrangente do território. Também foi disponibilizada a "Sala do Empreendedor Digital", uma iniciativa que utiliza BI e IA para apoiar empreendedores locais, nela há serviços, capacitações e tutoriais, simplificando processos como a abertura de empresas, a formalização de empreendedores e o acesso a microcréditos.
5. **Segurança da informação:** Em 2019, foram instituídas políticas de segurança da

informação, evoluindo para a conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), Lei nº 13.709/2018. Essa lei atua na proteção da privacidade dos cidadãos, assegurando a segurança e transparência na gestão pública.

Com a identificação dos principais recursos de TIC nas cidades estudadas, é possível realizar a análise de alguns elementos. O primeiro está no princípio de publicidade das informações. No portal da prefeitura de SJC não foi encontrado de uma forma rápida ou clara as informações de serviços de CI e conseqüentemente a identificação de quais TIC são utilizadas foi de difícil análise. O que foi encontrado estava em diversas partes do *site* e não tinham conexões ou *links* entre si. Na prefeitura de Pindamonhangaba, havia uma concentração em único *site* que centralizava todas as informações de elementos de CI. Além disso, para a maioria deles, existia uma outra página que detalhava cada serviço, assim foi possível fazer o mapeamento de uma maneira mais detalhada dos recursos de TIC.

Do ponto de vista desses recursos de TIC, foi possível detectar que há uma preocupação em primeiramente viabilizar a conexão dos municípios a Internet, pois sem ela a maioria dos serviços não funcionam. Além disso, o processo de desburocratização também está presente em ambos, pois não só agiliza o atendimento para todos como também acaba desonerando o custo da prefeitura em oferecer toda uma infraestrutura de atendimento físico. Isso permite que demandas sejam feitas através de um portal ou um aplicativo.

Por fim, há uma crescente preocupação em se integrar ferramentas de TIC para fins de segurança pública, não somente nos monitoramentos e armazenamento de monitoramento, mas também no uso de recursos avançados de identificação de pessoas, através de elementos de biometria (Reconhecimento facial, por exemplo) e utilizando técnicas de IA para conseguir detectar padrões de comportamento que sejam suspeitos. Especialmente essa questão de prevenção se destaca de forma positiva, pois assim antes de uma eventual ocorrência existir, já pode ser tomada alguma ação, seja monitorando ou efetuando alguma intervenção.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do desenvolvimento desse trabalho chegou-se a um diagnóstico que somente uma dimensão, não é o suficiente para se obter a implantação e benefícios advindos de CIs. Deve haver uma mobilização em diversos aspectos, tais como humanos e técnicos. É inegável os benefícios que a tecnologia tem trazido para a sociedade, mas ela sozinha não consegue atender a toda a necessidade demandada atualmente. Além disso, pode também ser identificado que uma ação holística de TIC deve ser utilizada na implementação de uma CI, pois só nos exemplos citados, foi possível observar o uso de práticas como análise de dados, processamento de imagens, conexão à Internet, segurança da informação e até mesmo a algo tão presente atualmente que é a inteligência artificial. Do ponto de vista institucional, em ambos os portais dos municípios, faltaram a apresentação de dados que comprovassem a efetividade das ações, tanto do ponto de vista da quantidade de cidadãos afetados ou até mesmo na apresentação de indicadores demonstrando o antes e depois da implantação dos recursos tecnológicos.

Portanto, deve haver uma conjunção de esforços para se iniciar esse movimento de algumas práticas citadas nesse trabalho e entender que nenhuma mudança ocorrerá de forma simultânea ou rapidamente, mas através de ações contínuas de melhorias e elas sim, darão o embasamento necessário para garantir a sustentabilidade de um planejamento urbano eficaz.

## REFERÊNCIAS

BARDIN, L. (2011). **Análise de conteúdo**. Ed. 70.

CONNECTED SMART CITIES. **Ranking Connected Smart Cities 2023**: As cidades mais inteligentes e conectadas do Brasil. Disponível em: [https://conteudo.urbanasystems.com.br/csc\\_urban\\_atual](https://conteudo.urbanasystems.com.br/csc_urban_atual). Acesso em: 28 mai. 2024.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas da população residente para os municípios e para as unidades da federação**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html>. Acesso em: 05 jun. 2024.

LAUDON, K. C. e LAUDON, J. P. **Sistemas de Informação Gerenciais**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014.

MORAES, M. B. de; OLIVEIRA, E. A. D. A. Q.; SILVA, J. L. G. da; GALLARDO, A. L. C. F. Characterization of smart cities dimensions in the metropolitan region of Vale do Paraíba and North Coast-Brazil. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 17, n. 3, 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PINDAMONHANGABA. **06/12 - Pinda recebe novos certificados de Cidade Inteligente pela ABNT**. 2023. Disponível em: <https://www.pindamonhangaba.sp.gov.br/noticias/tecnologia-inovacao-e-projetos/0612-pinda-recebe-novos-certificados-de-cidade-inteligente-pela-abnt>. Acesso em: 09 jun. 2024.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PINDAMONHANGABA. **Programa Cidade Inteligente**. Disponível em: <https://www.pindamonhangaba.sp.gov.br/cidade-inteligente>. Acesso em: 01 ago. 2024.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS. **São José é recertificada como cidade inteligente, sustentável e resiliente**. 2023 a. Disponível em: <https://www.sjc.sp.gov.br/noticias/2023/agosto/11/sao-jose-e-recertificada-como-cidade-inteligente-sustentavel-e-resiliente/>. Acesso em: 08 jun. 2024.

Prefeitura Municipal de São José dos Campos. **Contato 156**. Disponível em: <https://www.sjc.sp.gov.br/servicos/governanca/contato-156/>. Acesso em: 9 ago. 2024 a.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS. **Como usar os tutoriais**. Disponível em: <https://treinamento.sjc.sp.gov.br/mod/book/view.php?id=116&chapterid=53>. Acesso em: 9 ago. 2024 b.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS. **CSI é vitrine do uso da tecnologia a serviço da população**. 2022. Disponível em: <https://web.archive.org/web/20220407091708/https://www.sjc.sp.gov.br/noticias/2022/abril/06/csi-e-vitrine-do-uso-da-tecnologia-a-servico-da-populacao/>. Acesso em: 9 ago. 2024.

SÁ, C. P. de; PRZYBYSZ, A. L.; CASTRO, B. L. G. de; LIMA, A. D.; PAGANI, R. N. Cidades inteligentes e economia circular: perspectivas para o desenvolvimento urbano sustentável. **Congresso Internacional de Administração**. 2023.

SANTOS, Milton. **Metamorfoses do espaço habitado**. Hucitec: São Paulo, 1996.

YIN, Robert K. Pesquisa qualitativa do início ao fim. Penso Editora, 2016.