

O uso de dados nas cidades brasileiras: uma análise utilizando a Macrometrópole Paulista

João T. A. Santos¹

¹SiDi Campinas
Campinas – SP – Brasil

joao.t@sidi.org.br

Abstract. *The digitization and use of data by cities is an irreversible trend within the concept of smart cities. The capture and access to databases is, within this context, a critical path for municipal management, urban planning and the creation of solutions focused on citizens and their needs. This article seeks to understand, through a Brazilian regional approach, the characteristics of public Open Data systems and the barriers to adopting solutions based on Data for Good, a movement focused on the use of data to impact society. The results found demonstrate the current maturity and future possibilities for improvement and how cities can benefit from this context.*

Resumo. *A digitalização e uso de dados pelas cidades se mostra uma tendência irreversível dentro do conceito de cidades inteligentes. A captura e acesso às bases de dados se apresentam, dentro deste contexto, um caminho crítico para gestão municipal, planejamento urbano e criação de soluções centradas nos municípios e suas necessidades. Este artigo busca compreender, através do recorte da Macrometrópole Paulista, as condições atuais de captura de dados, sistemas de Open Data públicos e as barreiras para adoção de soluções baseadas em Data for Good, movimento focado no uso de dados para impactar a sociedade. Os resultados encontrados demonstram a maturidade atual e as possibilidades futuras para melhorias e como as cidades podem se beneficiar deste contexto.*

1. Introdução

O planejamento urbano e as interações com as cidades modernas evoluíram, migrando ao longo do tempo as informações relevantes dos meios analógicos antigos, para modernas representações e arquiteturas tecnológicas [Williams 2020]. Atualmente, a digitalização das cidades está mudando diversos aspectos ligados a municipalidade, que compreendem desde a mudança da gestão pública até as interações entre a sociedade e o ambiente urbano [Fakhimi et al. 2021; Stone et al. 2018]. O paradigma de cidades inteligentes está sendo tratado com maior ênfase dentro deste cenário, trazendo a inteligência de fato ao centro das discussões, saindo de cidades meramente equipadas com aparato digital.

Se mostra importante esta diferenciação, uma vez que apenas a inclusão de meios digitais de monitoramento, controle e interação, não compreende em si um acréscimo de inteligência no meio urbano [Dameri and Cocchia 2013; Fakhimi et al. 2021]. As cidades são organismos vivos, dinâmicos, únicos dentro de seu cenário social e regional. Os sistemas que se mostrem focados nesta vertente precisam, a princípio, se mostrar

adaptativos, interativos e dinâmicos, acompanhando o cotidiano e variabilidade das cidades [Goldsmith and Crawford 2014].

Outro aspecto dentro deste paradigma, atualmente, está ligado diretamente com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU (Figura 1), onde a cidade se torna mais receptiva aos munícipes, enquanto garante a sustentabilidade e equidade dentro de um cenário complexo. Embora estas sejam metas, as cidades em si se mostram diferentes em sua natureza, em seu poder aquisitivo e em sua inclusão tecnológica [ONU 2016].



Figura 1. Os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da ONU

Considerando estas condições que cercam a discussão sobre cidades inteligentes, se mostra necessário uma avaliação de diversos aspectos tecnológicos emergentes, suas aplicações nas cidades e as limitações existentes. Contudo, existem diversas áreas e cenários quando se olha uma abordagem ampla e irrestrita [Picon 2018; Stone et al. 2018]. Para delimitar o estudo realizado, optou-se por observar um recorte regional em território nacional, definido como Macrometrópole Paulista (MMP), frente as suas características e uma miríade de limitantes presentes localmente. Uma vez definido esse recorte, a tecnologia escolhida para esta análise, com impacto direto sobre as cidades e com enorme relevância atualmente, foi a tratativa de dados, focando nas infraestruturas inteligentes e na disponibilidade das plataformas de *Open Data*, considerando sua integração dentro do planejamento urbano e o movimento de *Data for Good* [Williams 2020].

As informações presentes nesta investigação apresentam o panorama atual dentro dos parâmetros definidos, indicando como esta região pode melhorar quanto ao uso de dados, sua acessibilidade e as interações possíveis dentro do contexto regional e com soluções baseadas em dados. As informações obtidas são extensíveis as demais localidades brasileiras, não de forma direta, mas como uma referência de análise e investigação. Contudo, os resultados não se encerram em si, permitindo novas pesquisas que abordem outras temáticas, aspectos ou implementem casos de uso que auxiliem compreender como os dados podem auxiliar as cidades. De forma complementar, os resultados podem servir como um guia para evolução de sistemas de *Open Data* e a criação de mecanismos focados no *Data for Good*, trazendo de fato ganhos para os

municipais, a cidade e aqueles que hoje estão a margem do planejamento urbano e devem assim, serem vistos, reconhecidos e incluídos.

2. Os Dados e as Cidades

A produção de dados no ambiente urbano se mostra uma atividade constante, oriunda de diferentes fontes e serviços. O contexto de Cidades Inteligentes está inserindo novas camadas de infraestrutura em diversas cidades globalmente, permitindo um sensoriamento amplo das dinâmicas sociais e de serviços. As cidades avançam na inclusão de sensoriamento e dispositivos que podem ser acionados de forma flexível, permitindo um controle dinâmico do espaço urbano. Os dados coletados ao longo das observações mais precisas ofertadas pelo sensoriamento e sistemas de captação de dados por fontes produtoras, podem ser agrupados em uma camada de Big Data (Figura 2), conferindo assim a possibilidade de construção de um Data Lake focado na cidade e suas nuances [Hashem et al. 2016].

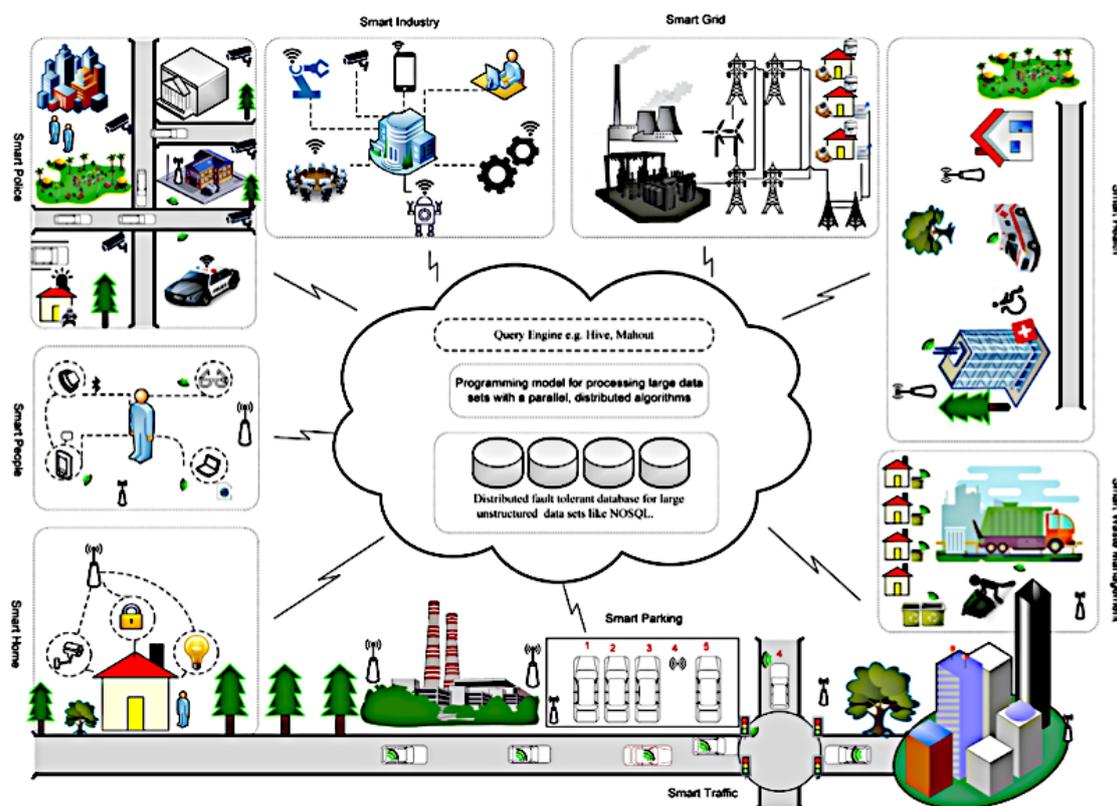


Figura 2. Estrutura de sistemas e integração com sistema de Big Data em Smart Cities

A instrumentação através de sensores e monitoramento, permitem que as cidades observem e tenham dados em tempo real da sua dinâmica, enquanto ao armazená-los, permitem a criação de sistemas de Big Data que podem fornecer insights para sua gestão mais eficiente [Ratti and Claudel 2016]. O acompanhamento com redes de sensores e equipamentos inteligentes, permite descobrir fluxos desconhecidos de informação e dinâmicas que escapam dos observadores humanos. A utilização dos dados coletados pela aplicação destes sistemas reduz a subjetividade, enquanto permitem análises mais complexas e variadas de trânsito, logística de coleta de resíduos, fenômenos climáticos e

serviços ligados e *electronic government* (e-gov) [CGI.br 2020; Serrano 2018; Stone et al. 2018].

Entretanto, os dados que podem ser aproveitados para uma cidade mais inteligente e responsiva podem ser consumidos de outros serviços, baseados em bancos de dados com levantamentos realizados pelo poder público. Pesquisas censitárias, levantamentos do âmbito da saúde, dados coletados por serviços públicos de atendimento e assistência social, podem compor um arcabouço de valor para a cidade e sua gestão [Goldsmith and Crawford 2014].

Estes conjuntos de dados podem, de forma individual e de forma complementar, auxiliar o desenvolvimento da cidade, sua gestão diária e a criação de mecanismos de planejamento *Data-Driven* [Lim et al. 2018]. As cidades passam a ser, além de inteligentes, responsivas às características da municipalidade, sua dinâmica, necessidades sociais e anseios de seus munícipes. A tecnologia atualmente pode tornar ainda mais preciso e efetiva esta gestão e uso de dados, embora não seja uma novidade uso de informações dentro do contexto das cidades, aspectos tecnológicos modernos permitem avanços nessas ferramentas e abordagens.

Entretanto, apenas a tecnologia não auxilia de forma solitária as cidades, uma vez que existem diversos cenários em cada parte do ecossistema global, de forma que as cidades do hemisfério norte possuem necessidades e acesso à tecnologia diferentes das do hemisfério sul, por exemplo [CGI.br 2020; Picon 2018]. Enquanto coleções de dados são disputadas por empresas privadas, se mostrando um ativo valioso e que movimenta diversos modelos de negócio modernos. Desta forma, modelos de acesso a dados, sua finalidade e a possibilidade de criação de sistemas devem ser questões amplamente discutidas, pensadas e investigadas, permitindo que a evolução das soluções para as cidades se mostre viáveis.

2. Open Data e Data for Good

O acesso às bases de dados governamentais se mostra um tema de crescente e intensa pesquisa, assim como de movimentos quanto a liberdade de acesso a estas informações por entidades fora do poder público. Dentro deste contexto de acesso, dois conceitos têm se destacado e estão presentes nas recentes discussões do uso de dados, abordando o acesso e a utilização de dados, focando em soluções que agreguem valor a sociedade.

O primeiro conceito é denominado de *Open Data*, o qual abrange a divulgação de bases de dados de forma aberta e acessível, possibilitando a pesquisa e análise por qualquer pessoa ou entidade [The Open Knowledge Foundation 2013]. Dentro deste contexto, qualquer entidade ou ator pode ter acesso aos dados, possibilitando extrair conhecimento, permitindo uma nova visão com base nessas informações e a criação de novas ferramentas por entidades externas ao poder público.

Não se limitando ao uso externo, os portais de dados abertos podem ser utilizados por outras municipalidades, averiguando os casos de sucesso de cidades similares ou estudo de soluções específicas para dados setores. Esta base de informação pode aumentar a consistência dos planejamentos urbanos, considerando que os conhecimentos histórico e observacional não se perdem com o tempo [Goldsmith and Crawford 2014; Lim et al. 2018].

O segundo conceito é denominado de *Data for Good*, focado no uso dos dados para soluções que impactem a sociedade e no contexto das cidades inteligentes, a própria cidade e o ambiente urbano [Williams 2020]. Esse movimento tem se mostrado importante para as cidades dentro do contexto do uso de *Big Data*, através de análises com impactos amplos dentro do tecido social. Um dos exemplos recentes dentro deste conceito, está relacionado aos exemplos desenvolvidos durante a pandemia do SARS-CoV2 [Dwivedi et al. 2020].

Durante este período, diversas empresas, universidades, poder público e outras entidades, utilizaram os dados gerados e capturados de diversas fontes, todas relacionadas ao COVID, gerando soluções para mitigar impactos. As soluções e levantamentos apresentados possibilitaram a tomada de decisão e elucidaram o comportamento humano frente ao isolamento social. Sistemas desta envergadura podem ser aplicados em outras áreas, buscando a solução para problemas de gestão, logística, saúde e transporte [Lim et al. 2018].

A junção destes dois conceitos se mostra uma abordagem poderosa para as cidades inteligentes que são almeçadas por diversos autores, uma vez que os dados gerados são disponibilizados e utilizados em prol da sociedade, promovendo impactos positivos e mudando o direcionamento de políticas públicas, com redução da subjetividade. Face a esta integração e o potencial de utilização de dados, as cidades devem evoluir observando a infraestrutura de produção de seus dados, a governança de dados abertos e sua aplicabilidade. Existem, contudo, limitantes para alcançar um alto nível de maturidade no uso de dados pelas cidades, os quais devem ser levantados e avaliados, direcionando assim o esforço para esta evolução.

A análise da região da MMP permite identificar diversos destes pontos, uma vez que esta região se mostra altamente integrada entre os municípios, com ampla cobertura de sistemas de Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) e uma importância econômica significativa, que viabiliza a aplicabilidade de soluções modernas focada em cidades inteligentes.

Entretanto, embora pareça uma região privilegiada, suas limitações dentro deste cenário evidenciam que mesmo lugares economicamente relevantes podem estar a margem do cenário mais moderno. Este fato por si pode mostrar o quanto municípios, mesmo dentro da MMP, podem apresentar situações de desigualdade e precariedade no uso de dados, situação que pode ser ainda mais comum em regiões afastadas dos grandes centros.

3. A Macrometrópole Paulista e o Acesso a Dados

A MMP corresponde a uma região que compreende 174 municípios do estado de São Paulo, cuja delimitação foi realizada pela extinta Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano (Emplasa). A MMP se divide em cinco regiões metropolitanas, duas aglomerações urbanas e uma unidade regional [IGC-SP 2020a] (ver Figura 3).

A região da MMP contém apenas 27% dos municípios do estado de São Paulo, comportando 30,27 milhões de habitantes, conforme dados de 2010. Esta densidade corresponde a 74% da população estadual e 16% da população do Brasil [Pasternak and Bógus 2019]. Estas informações demonstram a dimensão desta região, que necessita de

uma busca contínua por modelos e ferramentas de governança que entreguem políticas públicas e planejamento capazes de atender os municípios [Negreiros et al. 2015].

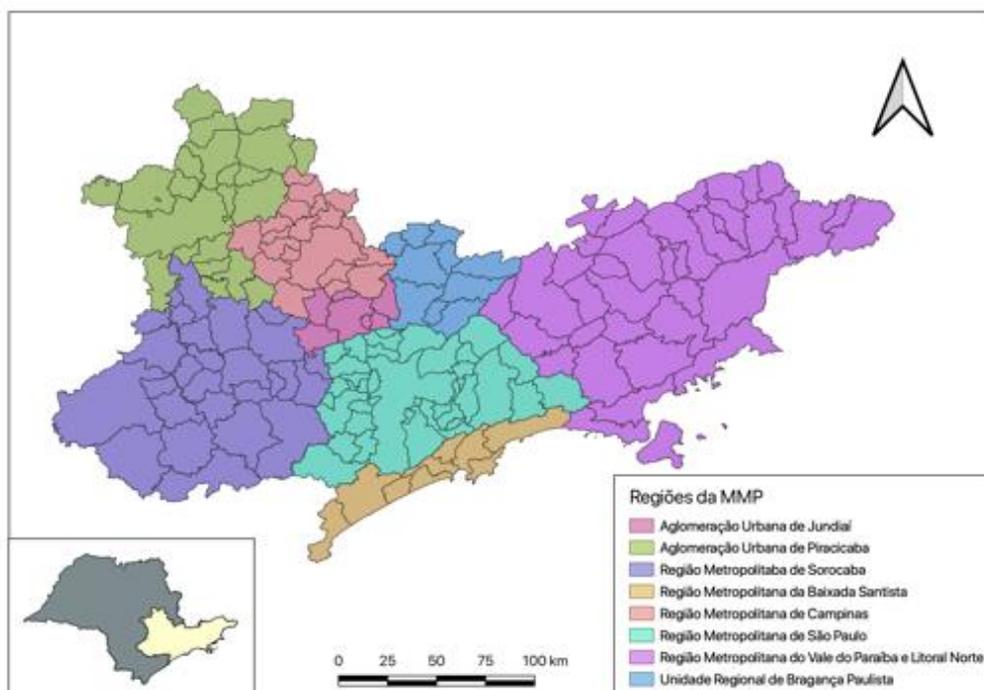


Figura 3. Macrometrópole Paulista e suas regiões

Economicamente, o PIB da região da MMP corresponde a 30% do PIB nacional, alcançando R\$ 1.669.448.647 em 2016, e representa 80% do PIB estadual, demonstrando sua relevância econômica dentro do estado e do país [Collaço et al. 2020]. As demandas logísticas se mostram representativa dentro da região, uma vez que o tráfego de cargas anual para a região correspondeu a cerca de 290 milhões de ton transitadas em suas rodovias, para o ano de 2018. Apenas 25% desta carga foi originada no Porto de Santos, o que demonstra o volume trafegado entre os municípios da região [Governo do Estado de São Paulo 2020].

Frente a estas informações, fica evidente a importância da região dentro do âmbito estadual e do cenário nacional. O recorte se mostra interessante pela sua composição, uma vez que embora compreenda uma região economicamente ativa e representativa, existem diferentes municípios com capacidades, características e condições distintas. As variabilidades presentes neste microcosmo permitem avaliar determinados pontos que compreendem o uso de dados, da sua produção, a sua disponibilidade e consumo.

Focando na compreensão das limitações atuais quanto a governança de dados desta região, foram mapeadas as bases de Open Data disponíveis com informações dos municípios localizados na MMP. De forma complementar, foram levantados os sistemas de infraestrutura inteligente presentes nos municípios, os quais são produtores de dados quanto a dinâmica municipal, como também as formas de conexão dos municípios. Estas informações permitiram a proposição de uma arquitetura inicial de um pipeline para uma plataforma regional que auxiliem na centralização e no uso dos dados disponíveis pelos governos locais.

3.1. A Infraestrutura Inteligente da MMP

As infraestruturas inteligentes compreendem sistemas que podem gerar dados para a própria cidade ou então, permitir uma gestão flexível dos ativos. Um levantamento feito utilizando a base de informações municipais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) permitiu extrair as informações de serviços inteligentes ofertados dentro da MMP [IBGE 2020],. Os serviços apontados nesta base e a quantidade de municípios da MMP que os utilizam (ver Tabela 1), permitindo assim uma gestão eficiente e uma produção de dados relevantes para alguns setores.

Tabela 1. Municípios que possuem serviços inteligentes em sua infraestrutura

Serviço Prestado	Quantidade de Municípios que utilizam
Bilhete Eletrônico de Transportes Público	44,8 %
Ônibus Municipal com GPS	30,5 %
Centro de Controle e Operações	45,4 %
Sistema de Iluminação Inteligente	5,7 %
Semáforos Inteligentes	13, 8%
Sensores para Monitoramento de Área de Risco	18,4 %

Os dados analisados demonstram que serviços inteligentes presentes nas cidades da MMP ainda se mostram incipientes em alguns casos, embora o mais aderente não chegue a mais da metade de municípios. Isso revela que mesmo se tratando de uma proeminente região, estes sistemas não estão inclusos no dia a dia da população. Deste modo, ainda falham na aquisição de dados para a digitalização das cidades.

3.2. Dados da MMP

A região da MMP, após sua definição, era acompanhada pela Emplasa, a qual detinha um acervo de décadas, com dados datados de pelo menos 1975, referente aos municípios da região metropolitana do Estado de São Paulo. Sob sua égide, residiam diversas bases de dados, mapas, vídeos e informações utilizados para o planejamento da região metropolitana e posteriormente, da MMP.

Contudo, em 2019 essa empresa estatal foi extinta e suas bases de dados foram segregadas e transferidas para outras entidades dentro do governo de São Paulo, de modo difuso e por vezes, pouco claro. Embora se mantenham estas bases separadas, algumas informações não são facilmente acessíveis de modo online, enquanto sua atualização não se mostra mais regular [IGC-SP 2020b].

Embora esta região se mostre como um recorte de interesse dentro do estado de São Paulo, considerando seus impactos econômicos com o PIB relacionado a região, as

dinâmicas sociais existentes entre os municípios e outros indicadores que correlacionam os municípios entre si, não existe uma política de valorização dos dados.

Por se tratar de uma região única na América Latina, a ausência de dados e de uma política definida quanto ao uso deles, se torna inviável conhecer as dinâmicas regionais, suas necessidades e como o aprendizado poderia ser levado a outras regiões nacionais ou até mesmo internacionais [Rezende De Castro and Santos Junior 2018]. Embora seja possível extrair as informações globais deste recorte, muitas micro-informações se perdem pela ausência de estratégias locais, perdendo assim, os detalhes dos municípios.

3.3. Dados do Estado de São Paulo

O governo do Estado de São Paulo mante iniciativas quanto a dados abertos, disponibilizando dados de alguns setores para o acesso público. Entretanto, uma pesquisa nestas bases revela que algumas áreas não possuem dados acessíveis, mas sim relatórios que não permitem a importação direta dos dados para uso em ferramentas de análise e demais processos [Governo do Estado de São Paulo 2022].

Desta forma, alguns dados se mostram acessíveis para leitura, mas não para a utilização de forma direta, dificultando o acesso para muitos pesquisadores e elevando a barreira de atualização das bases.

Ainda dentro do âmbito estadual, fontes de dados abertos podem ser encontradas na Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE), responsável por bases de dados brutas de algumas áreas e análises estatísticas, fornecendo painéis dinâmicos, estudos, dados georreferenciados e bases para investigação [SEADE 2020].

3.4. Dados do Brasil

Alguns dados referentes a região MMP, atualmente, podem ser encontrados em bases regidas pelo governo federal, condição que se aplica aos dados de qualquer outro município brasileiro. Iniciativas como o Portal de Dados Abertos do Governo Federal, IBGE, SIGA ANEEL e DataSUS permitem o consumo de dados acerca da realidade brasileira em diversas frentes [ANEEL 2020; IBGE 2020; Ministério do Planejamento 2020].

Contudo, cabem ressalvas quanto à alguns pontos, como a atualização das bases, as quais se mostram desatualizadas para alguns segmentos específicos ou então, o intervalo entre as capturas de dados grande o suficiente para não capturar as mudanças sociais em tempo de tomada de decisão.

3.5. O Acesso Pelos Municípios

Outro ponto crítico dentro da arquitetura de dados está no acesso dos municípios aos dados e aos sistemas de produção de dados. Dentro deste cenário, a infraestrutura levantada demonstra que existem variações nas comunicações feitas nas diversas prefeituras da MMP (ver Figura 4).

Onde existem municípios que fazem acesso à internet com conexão via rádio, sem acesso a conexões rápidas de fibra óptica [IBGE 2020; Teleco 2020]. Este panorama

demonstra que mesmo as cidades podem estar distantes do uso de dados, não apenas pela ausência de informação estruturada, mas pela ausência de infraestrutura de consumo.

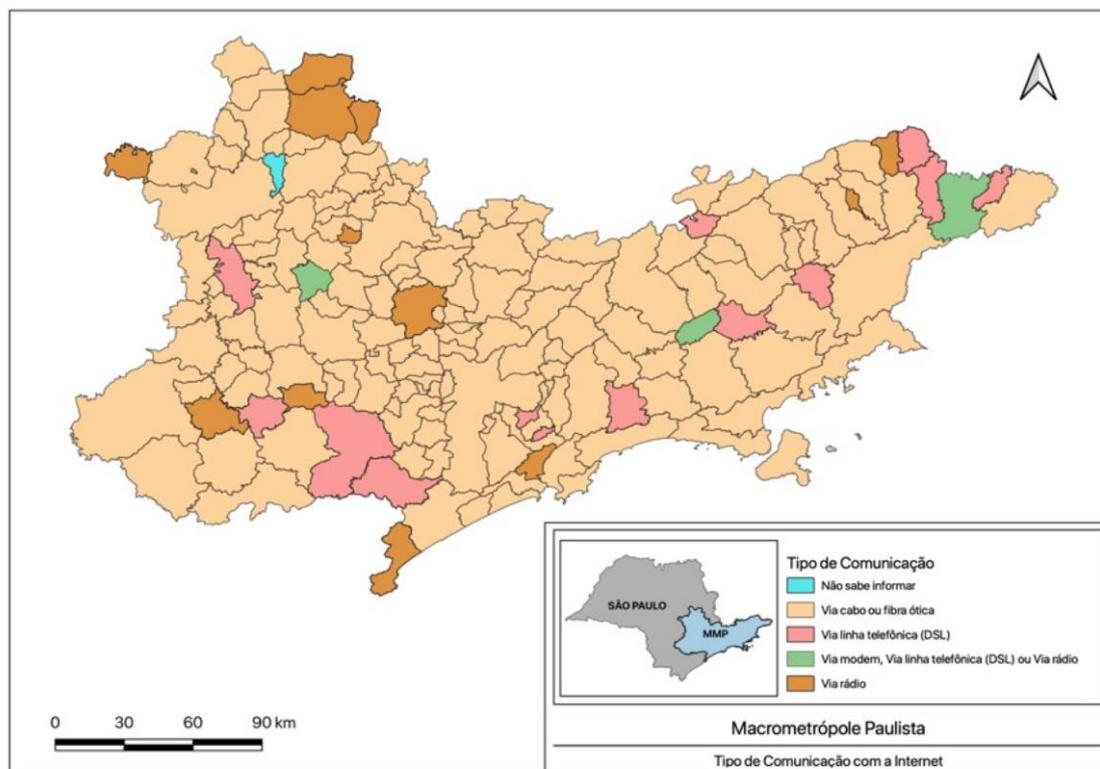


Figura 3. Tipo de comunicação utilizada para acessar a internet

Esta desigualdade evidencia o longo percurso em busca de cidades inteligentes e que utilizem dados em seu planejamento e gestão, uma vez que a ausência das bases de comunicação dos municípios pode afetar toda a cadeia, da geração ao consumo dos dados.

3.6. Ações de Data For Good

Atualmente se mostram incipientes as iniciativas de *Data For Good* no território nacional, com ênfase a duas que estão em evidência, onde obtiveram colaboração de diferentes atores. Uma destas iniciativas é conhecida como Operação Serenata de Amor, onde dados públicos são utilizados para acompanhar a gestão pública. Através de técnica de ciência de dados e *machine learning*, se mostrou possível identificar desvios, comportamentos e inconsistências na gestão pública [Musskopf 2022].

A outra iniciativa está relacionada ao momento pandêmico enfrentado em âmbito global, onde alguns portais de dados focados na COVID nasceram antes mesmo de uma ferramenta em âmbito governamental. O portal Brasil IO se mostra com um desse exemplo, catalogando e fazendo curadoria dos dados, nas fases iniciais da pandemia, enquanto o poder público acreditava em um evento rápido, sem grande durabilidade, o que se mostrou uma abordagem errônea [Brasil.io [S.d.]].

4. Discussões

Os levantamentos realizados quanto as perspectivas da MMP ao uso de dados, demonstram que existe a necessidade de se pensar de forma estratégica quanto a evolução das cidades. Os sistemas de produção de dados e monitoramento de condições das cidades devem ser pensados como um ponto importante para acompanhar a dinâmica local e obter dados de forma contínua e consistente.

A ampliação de infraestrutura inteligente se mostra urgente, para cobrir uma quantidade maior de municípios dentro da MMP. De forma similar, a infraestrutura de comunicação das cidades deve ser revisitada, possibilitando redes de alta velocidade, permitindo acesso a ferramentas e base de dados para a gestão e planejamento urbano. Não se limitando apenas a este aspecto, a ausência de uma infraestrutura de TIC adequada, os serviços para a população podem ser limitados ou de baixa qualidade.

Do ponto de vista de Open Data, as plataformas de dados abertos devem ser mais bem estruturadas, com segmentações mais precisas e principalmente, com a possibilidade de integrações mais dinâmicas para consumo de dados. O tempo perdido com a extração de dados que poderia ser disponibilizado de forma direta, pode inviabilizar projetos e pequenas pesquisas, pela alta demanda de tempo e conseqüentemente, um investimento maior de recurso.

Dentro da MMP, a congregação e curadoria dos dados poderia otimizar este aspecto, com uma entidade dedicada a este filtro, ou como uma atividade a se somar a um departamento existente dentro da estrutura pública. Os dados oriundos desta região se mostram importantes para o poder público, empresas e sociedade, justificando um esforço para direcionar a região para o futuro das cidades inteligentes e responsivas. Dentro deste contexto, existe a proposição de um Escritório Regional de Dados, apresentada na Figura 4, a qual seria responsável por fazer a ingestão de dados, processamento, armazenamento e entrega de ferramental para demais atores. Esta proposta, diferente de um serviço de estatística convencional, como o SEADE, permitiria mais dinamismo. Através de dados de elementos de infraestrutura inteligente e base de dados de serviços públicos, se tornaria possível todo o tratamento necessário e seguro para utilização de dados, seguindo as determinações da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) e disponibilizando os dados curados em uma plataforma centralizada de Open Data.

Este tipo de estrutura permite além do acesso aos dados, ferramentas já definidas de Ciência de Dados e *Business Intelligence*, visando problemas já conhecidos pela cidade e que devem ser tratados e também dashboards para serviços públicos, possibilitando a visualização de dados pela sociedade. Esta abordagem permite uma maior interação entre a cidade, os atores que nela operam e o serviço público. Os problemas pandêmicos enfrentados nos últimos dois anos utilizaram um mecanismo similar, porém focados na visualização de dados da COVID. Este uso e seu dinamismo se mostrou bem diferente dos portais de dados abertos atualmente encontrados no estado de São Paulo e mesmo no Governo Federal.

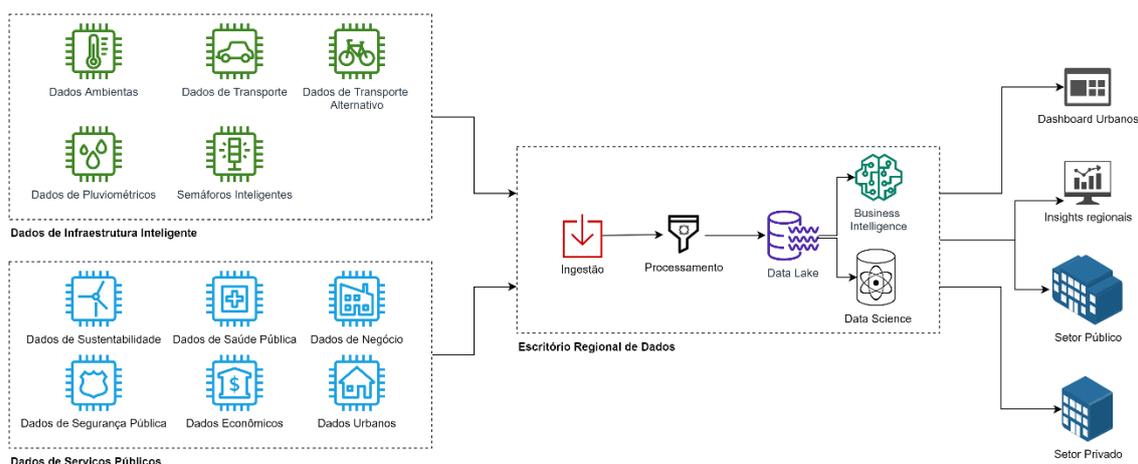


Figura 4. Proposição de um escritório Regional de Dados

As iniciativas de *Data For Good* devem ser fomentadas, possibilitando que outros atores possam utilizar de informações disponíveis para a melhoria das cidades. Serviços que utilizam dados públicos podem entregar uma nova forma de interagir com a cidade, novas abordagens para problemas cotidianos e micro-soluções, focadas nas problemáticas de bairros ou populações vulneráveis. Existe espaço para explorar soluções de alto impacto social, desde que as bases sejam disponíveis e exista incentivo para ir além do que apenas o poder público oferece.

Parcerias público-privadas podem resultar em escritórios de dados com foco social, utilizando o insumo de dados para modificar as cidades. A transformação, sob este aspecto, transcende apenas a inteligência, permitindo que as cidades se mostrem como um ambiente mais inclusivo, responsivo e sustentável, privilegiando e centrando suas decisões nos seus municípios, representados pelos dados fornecidos pela própria cidade.

5. Conclusão

A investigação proposta por esse trabalho mostrou que mesmo uma região privilegiada, dentro do cenário brasileiro, não consegue assimilar o uso de dados de forma completa, por falta de infraestrutura de TIC, plataformas de dados abertos e incentivos a iniciativas baseadas em dados.

Todavia, esta análise fornece a indicação de alguns pontos que devem ser observados para entender como podem ser construídas cidades inteligentes à luz das limitações nacionais, que podem ser representativas até em contexto Latino-Americano. Repensar o acesso a infraestrutura, aos dados e suas aplicações, permite caminhar para um futuro de cidades inteligentes que sejam inclusivas e focadas no cidadão.

References

ANEEL (2020). Sistema de Informações de Geração da ANEEL - SIGA. <https://www.aneel.gov.br/siga>, [accessed on Jul 20].

Brasil.io ([S.d.]). Brasil.io - Especial COVID-19. <https://brasil.io/covid19/>, [accessed on Apr 1].

CGI.br, C. G. da I. no B. (2020). *Tecnologias de Informação e Comunicação na Gestão Urbana: desafios para mediação de cidades inteligentes*. São Paulo: .

Collaço, F. M. de A., Soares, R. S., Pavanelli, J. M. M., et al. (2020). Understanding the Energy System of the Paulista Macrometropolis: first step in local action toward climate change. *Ambiente & Sociedade*, v. 23, n. December.

Dameri, R. P. and Cocchia, A. (2013). Smart City and Digital City : Twenty Years of Terminology Evolution. *X Conference of the Italian Chapter of AIS, ITAIS 2013*,

Dwivedi, Y. K., Hughes, D. L., Coombs, C., et al. (2020). Impact of COVID-19 pandemic on information management research and practice: Transforming education, work and life. *International Journal of Information Management*, n. July, p. 102211.

Fakhimi, A. H., Khani, A. H. and Sardroud, J. M. (2021). *Smart-city infrastructure components*. INC.

Goldsmith, S. and Crawford, S. (2014). *The responsive city: Engaging communities through data-smart governance*.

Governo do Estado de São Paulo (2020). Plano de ação de transporte e logística para a macrometrópole paulista.

Governo do Estado de São Paulo (2022). Governo Aberto SP. <https://www.governoaberto.sp.gov.br>, [accessed on Apr 1].

Hashem, I. A. T., Chang, V., Anuar, N. B., et al. (2016). The role of big data in smart city. *International Journal of Information Management*, v. 36, n. 5, p. 748–758.

IBGE (2020). Cidades@. <https://cidades.ibge.gov.br>, [accessed on Apr 23].

IGC-SP (2020a). Sistema de Informações Metropolitanas. <https://geo.emplasa.sp.gov.br/Mapa?contexto=emplasageo>, [accessed on Nov 14].

IGC-SP (2020b). Coleção Emplasa. <http://www.igc.sp.gov.br/produtos/emplasa.html>, [accessed on Sep 9].

Lim, C., Kim, K. J. and Maglio, P. P. (2018). Smart cities with big data: Reference models, challenges, and considerations. *Cities*, v. 82, n. April, p. 86–99.

Ministério do Planejamento (2020). Portal Brasileiro de Dados Abertos. <https://dados.gov.br>, [accessed on Mar 11].

Musskopf, I. (2022). Operação Serenata de Amor. <https://serenata.ai>, [accessed on Apr 1].

Negreiros, R., Monteiro dos Santos, S. and Itapura de Miranda, Z. (2015). Nova escala de planejamento, investimento e governança na macrometrópole paulista. *Revista Iberoamericana de Urbanismo*, n. 12, p. 121–135.

ONU (2016). 17 Objetivos para Transformar o Nosso Mundo. *Guia sobre Desenvolvimento Sustentável*,

Pasternak, S. and Bógus, L. M. (11 apr 2019). Macrometrópole paulista: estrutura sócio-ocupacional e tipologia dos municípios – Mudanças na primeira década dos anos 2000 | São Paulo macro-metropolis: socio-occupational structure and typology of its municipalities – Changes in the first decade of the . *Revista Brasileira de Estudos*

Urbanos e Regionais, v. 21, n. 2, p. 431.

Picon, A. (2018). Urban Infrastructure, Imagination and Politics: from the Networked Metropolis to the Smart City. *International Journal of Urban and Regional Research*, v. 42, n. 2, p. 263–275.

Ratti, C. and Claudel, M. (2016). *The City of Tomorrow – Sensors, Networks, Hackers, and the Future of Urban Life*. Yale University Press.

Rezende De Castro, H. and Santos Junior, W. R. Dos (2018). A expansão da macrometrópole e a criação de novas RMs: um novo rumo para a metropolização institucional no estado de São Paulo? The expansion of the macrometropolis and the creation of new metropolitan regions: a new trend for institutional metropolization. *Cadernos Metr6pole. ISSN (...)*, v. 19, n. 40.

SEADE (2020). GEOSEADE. <https://portalgeo.seade.gov.br>, [accessed on Jul 30].

Serrano, W. (2018). Digital Systems in Smart City and Infrastructure: Digital as a Service. *Smart Cities*, v. 1, n. 1, p. 134–153.

Stone, M., Knapper, J., Evans, G. and Aravopoulou, E. (2018). Information management in the smart city. *Bottom Line*, v. 31, n. 3–4, p. 234–249.

Teleco (2020). Teleco - Inteligência em Telecomunicações. <https://www.teleco.com.br>, [accessed on Dec 10].

The Open Knowledge Foundation (2013). What is Open Data?

Williams, S. (2020). *Data Action*. The MIT Press.