

Big Data Analytics e governo local: considerações sobre um modelo de processos com foco em gestão

Big Data Analytics and local government: considerations about a process model focused on management

<https://doi.org/10.32586/rcda.v22i1.882>

Jean Robert Soares¹

Carlos Roberto De Rolt²

Fabiano Maury Raupp³

RESUMO

O artigo tem como objetivo geral analisar os aspectos que devem ser considerados na proposição de um modelo de processos de *Big Data Analytics* (BDA) no governo local com foco em gestão. Em termos específicos, buscou-se realizar uma revisão sistemática da literatura para identificar os principais trabalhos alinhados à temática, analisar a tendência de utili-

1 Doutorando e Mestre em Administração pela Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc) e graduado em Administração Pública pela Udesc. Atuou como professor de contabilidade, cálculo e métodos quantitativos durante a pós-graduação na Udesc. Atualmente, é pesquisador e consultor em finanças públicas e mercado financeiro digital na iniciativa privada. E-mail: jota.soares@hotmail.com

2 Doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Mestrado em Engenharia de Produção pela UFSC. Possui graduação em Ciência da Computação pela UFSC e em Administração de Empresas pela Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc). Trabalhou como engenheiro de software, foi superintendente administrativo e industrial da Fundação Centro de Pesquisa (Certi), CEO da Incubadora Tecnológica (IET). Fundador e executivo de empresa de automação industrial e fundador, consultor e conselheiro da BRy S.A. Empresa trustee. Professor Associado da Udesc. Coordenador do LabGES – grupo de pesquisa. Foi secretário de receita, de governo e ciência, tecnologia e desenvolvimento econômico sustentável da Prefeitura de Florianópolis, SC, Brasil. E-mail: crderolt@gmail.com

3 Doutorado em Administração pela Universidade Federal da Bahia (2011), Mestrado em Administração pela Universidade Federal de Santa Catarina (2003) e Graduação em Ciências Contábeis pela Universidade Federal de Santa Catarina (2001). É professor Titular na Universidade do Estado de Santa Catarina, atuando no Departamento de Administração Empresarial, no Mestrado Profissional em Administração, no Mestrado Acadêmico em Administração e no Doutorado em Administração, todos do Centro de Ciências da Administração e Socioeconômicas. É membro de grupos de pesquisa cadastrados na plataforma do CNPq. Na Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração é líder do tema Planejamento Governamental, Finanças Públicas e Controle no Setor Público, Divisão Acadêmica e Administração Pública. Na Sociedade Brasileira de Administração Pública é líder do tema Contabilidade, Finanças e Orçamento no Setor Público. É editor adjunto dos Cadernos Gestão Pública e Cidadania. É membro do corpo editorial da Revista de Gestão, Finanças e Contabilidade, da Revista Ambiente Contábil, da Revista Gestão Organizacional (RGO), e da Revista de Administração e Contabilidade da FAT. Atua como revisor de diversos periódicos. É autor de livros, capítulos de livros, artigos em periódicos e trabalhos socializados em anais de eventos científicos. E-mail: fabianoraupp@hotmail.com

zação de BDA nos governos locais por meio da síntese das publicações e propor, por meio dos pontos-chave identificados nas publicações analisadas, um modelo de processos de *Big Data Analytics* no governo local com foco em gestão. Define-se a trajetória metodológica desta pesquisa com uma abordagem qualitativa, com objetivo exploratório e descritivo. Para responder à pergunta que baliza o fragmento conceitual do estudo, escolheu-se realizar uma revisão sistemática da literatura. Entre os procedimentos padronizados, optou-se pelo modelo Prisma. As fontes de informação foram algumas das principais bases de dados eletrônicas dos campos das ciências sociais aplicadas, voltadas para a administração e administração pública, sendo *Web of Science*, *Scopus*, *Ebsco* e *Emerald*. Percebeu-se uma tendência promissora na utilização de BDA nos governos locais, com diversos casos de aplicação e uma ênfase bastante clara em seu potencial ainda inexplorado de oferecer ou transformar a relação entre governos locais e seus cidadãos. Conclui-se que os processos democráticos podem ser substancialmente aprimorados com políticas orientadas por dados, porém, diversos fatores precisam ser cuidadosamente analisados e discutidos para que o aproveitamento das oportunidades derivadas de BDA sejam, efetivamente, maiores que seus possíveis custos de investimento e riscos de implementação.

Palavras-chave: big data analytics; governo local; modelo de processos; foco em gestão.

ABSTRACT

The paper analyzes the aspects that should be considered when proposing a model of Big Data Analytics (BDA) processes in local government with a focus on management. We sought to: carry out a systematic review of the literature to identify the main works aligned with the theme; analyze the trend of BDA use in local governments through the synthesis of publications; and propose, through the key points identified in the analyzed publications, a model of big data analytics processes in local government with a focus on management. The methodological trajectory is defined by a qua-

litative approach with an exploratory and descriptive objective. To answer the question that guides the conceptual fragment of the study, we chose to carry out a systematic review of the literature. Among the standardized procedures, the Prisma's model was chosen. The sources of information were some of the main electronic databases in the fields of applied social sciences, focused on administration and public administration, including Web of Science, Scopus, Ebsco and Emerald. A promising trend was noticed in the use of BDA in local governments, with several application cases and a very clear emphasis on its still unexplored potential to offer or transform the relationship between local governments and their citizens. It is concluded that democratic processes can be substantially improved with data-oriented policies, but several factors need to be carefully analyzed and discussed so that the use of opportunities derived from BDA is effectively greater than their possible investment costs and implementation risks.

Keywords: big data analytics; local government; process model; focus on management.

Avaliado pelo sistema
double blind review
(SEER/OJS – versão 3)



Data de submissão: 02/06/2023

Data de aprovação: 08/08/2023

Data de versão final: 20/09/2023

Data de publicação online: 11/12/2023

INTRODUÇÃO

Observa-se nos últimos dez anos uma tendência do aumento da relevância dos assuntos relacionados ao uso da análise de dados para orientar a tomada de decisão. Desde 2011, é possível perceber o aumento significativo de pesquisas com alguns termos como *big data*, *big data intelligence* e *big data analytics* (SIMON, 2013). Assim, faz sentido notar que é um assunto cada vez mais em evidência, ainda que suas caracterizações e aplicações sejam bastante diversas.

Um dos campos que tem um potencial de aplicação dos recursos envolvidos com *big data* ainda pouco explorado é o setor governamental (RICHARDS, 2017). Da mesma forma, nas organizações do setor público ainda é bastante comum o uso desintegrado e fragmentado de dados nas tomadas de decisão, nas análises de impacto de políticas públicas e no gerenciamento de risco de medidas econômico-financeiras. Isto prejudica, e até mesmo, impossibilita a efetividade das decisões, pois, apesar da capacidade iminente do uso de dados na estruturação das políticas públicas, como as políticas direcionadas por dados (*data driven*) ou baseadas em evidências (*evidence based*), são necessárias algumas estruturas a priori nas organizações públicas para que os dados sejam utilizados, de fato, para a construção de decisões melhores fundamentadas.

É neste contexto que se insere a pergunta da pesquisa que norteia o presente artigo: quais aspectos devem ser considerados na proposição de um modelo de processos de *big data analytics* no governo local com foco em gestão? Assim, tendo por base uma revisão de literatura, tem-se como objetivo geral analisar os aspectos que devem ser considerados na proposição de um modelo de processos de *big data analytics* no governo local com foco em gestão. Em termos específicos, buscou-se: realizar uma revisão sistemática da literatura para identificar os principais trabalhos alinhados à temática; analisar a tendência de utilização de BDA nos governos locais por meio da síntese das publicações; propor, por meio dos pontos-chave identificados nas publicações analisadas, um modelo de processos de *big data analytics* no governo local com foco em gestão.

Isso pode facilitar a compreensão de elementos estruturantes e indispensáveis, destacando-os de modo claro e preciso, expondo similaridades enfrentadas por aqueles que já se mostram como experiências em consolidação para aqueles que ainda venham a buscar esta trajetória não precisem fazê-lo sem um direcionamento mínimo construído a partir dos casos evidenciados na literatura acadêmica. Para tanto, realizou-se uma

revisão sistemática da literatura, segundo o modelo Prisma (MOHER *et al.*, 2009), onde se pretendeu fazer um levantamento sistemático da bibliografia, conhecer e compreender os pilares elementares sobre a temática, analisar, compilar, sintetizar os resultados (LEVY; ELLIS, 2006) e, por último, avaliar possíveis desafios e oportunidades para pesquisas futuras.

A trajetória metodológica da pesquisa tem abordagem qualitativa, com objetivo exploratório e descritivo. Para tanto, escolheu-se realizar uma revisão sistemática da literatura como forma de responder à pergunta que baliza o fragmento conceitual do estudo. Entre os procedimentos padronizados, optou-se pelo modelo Prisma. As fontes de informação foram algumas das principais bases de dados eletrônicas: *Web of Science*, *Scopus*, *Ebsco* e *Emerald*.

Ressalta-se que a escolha pela temática de BDA nos governos locais é justificada por ser a esfera pública mais próxima dos cidadãos e a que mais se assemelha a uma pequena ou média empresa, em termos de capacidades de recursos humanos e financeiros para a implementação de estratégias de BDA para a tomada de decisão. Apesar das diferenças entre setor público e privado, a estruturação organizacional básica, em termos de pré-requisitos para implementação de BDA, pode ser considerada como relativamente semelhante entre os setores, o que torna relevante a contribuição desta pesquisa tanto em termos teóricos, como gerenciais ou práticos.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Por se tratar de um tema que tem ganhado relevância apenas recentemente, faz sentido que parte significativa das publicações sejam datadas dos últimos anos. De fato, ainda que nos critérios de elegibilidade não exista nenhum tipo de filtro com relação à data de publicação, os resultados encontrados nesta revisão mostram apenas duas publicações anteriores aos anos 2015, sendo elas a de Holzer e Yang (2004) e Sanger (2008). Estas duas pesquisas tem um enfoque similar sobre a importância de se

mensurar e monitorar a *performance* dos governos locais e como essa tendência seria fortalecida com a análise de dados derivadas do aumento considerável de volume de dados disponíveis para análise, tanto por executivos e administradores locais quanto pelos cidadãos, serem capazes de alinhar suas percepções de resultados com os indicadores propostos e observados na prática.

Holzer e Yang (2004) trazem uma importante revisão sobre o estado da arte das estratégias utilizadas para mensuração e aprimoramento da *performance* dos governos, especialmente os locais. A temática da melhoria da *performance* e sua gestão, sumarizada no estudo é necessária, mas insuficiente para atender às expectativas dos *stakeholders* – cidadãos, negócios, mídia e demais grupos de interesse – e, portanto, precisa ser continuamente buscada e aprimorada (HOLZER; YANG, 2004). Tal estudo ainda traz casos de melhores práticas nas localidades de New Jersey, Iowa, New York, Ohio, Texas e Oregon, nos Estados Unidos, no sentido de uma *performance* do governo orientada aos cidadãos (*citizen oriented*) e como estes exemplos se utilizam de dados e informações dos próprios cidadãos para uma tomada de decisão orientada por dados (*data driven decision making*).

Numa abordagem relativamente similar, Sanger (2008) argumenta que a mensuração da *performance* no âmbito dos governos estaduais e locais é inegavelmente crescente e pode contribuir significativamente para que a inovação ganhe visibilidade no setor público. No entanto, a autora atenta para o fato de que os dados disponibilizam uma vertente analítica capaz de ser muito melhor aproveitada caso haja o engajamento dos cidadãos na tomada e na gestão das decisões relativas ao setor público. Cabe destacar que não há uma crítica às análises feitas em nível de governo nacional, apenas uma consideração de que as pesquisas podem estar concentradas no âmbito errado, e que os governos locais, por sofrerem menos influência política que os demais, são mais propensos a adotarem estratégias que podem ser melhor sucedidas na análise de dados para a gestão da

performance destas agências (SANGER, 2008).

Depois destas pesquisas, há uma lacuna até o ano de 2015 em que nenhuma publicação foi encontrada pelo método descrito nesta revisão. É importante ressaltar que as pesquisas (HOLZER; YANG, 2004; SANGER, 2008) acima comentadas ainda não tratam dos conceitos de *big data* ou *big data analytics* de maneira direta, mas é evidente a percepção dos autores de como há uma tendência do aumento do volume de dados disponíveis para gestores públicos e cidadãos para, por exemplo, mensurarem a *performance* de suas agências locais e como isto poderia, futuramente, ser um ponto chave de inflexão para uma era de decisões tomadas baseadas na análise destes dados.

Assim, com o amadurecimento da temática de *big data*, a partir de 2015 foi possível identificar um crescente número de pesquisas considerável com estes e outros temas correlatos, sendo: duas em 2015, três em 2016, sete em 2017, seis em 2018 e 2019, quinze em 2020 e seis em 2021, apenas até maio, data da realização desta consulta nas bases de dados. Para facilitar a síntese das temáticas principais referentes a estas pesquisas, elas são apresentadas em conjunto com o enfoque principal das publicações, iniciando-se pela relação que aparece com maior frequência nas pesquisas resultantes desta revisão: *big data* e *smart cities*.

Serey *et al.* (2020) e Soomro *et al.* (2019) oferecem um ponto de partida significativa neste sentido, com amplas revisões de literatura sobre o conceito e aplicabilidade de BDA especificamente em *smart cities*. Serey *et al.* (2020) apresentam uma revisão orientada à temática de engenharia de propostas de desenvolvimento de serviços em *smart cities*, enquanto Soomro *et al.* (2019) fazem um importante modelo de classificação temática, ferramentas e técnicas mais relevantes sobre a relação de *smart city* e BDA.

Apesar do conceito de *smart cities* ser relativamente recente e bastante amplo, é tema que vem ganhando destaque e relevância na literatura pelas suas diversas implicações, como afirmam Li *et al.* (2016, p. 1), de, por exemplo, “oferecer a combinação ideal de estruturas avançadas

de tecnologia da informação e serviços com uma alta concentração de pessoas dentro das áreas urbanas”, ou seja, o ambiente ideal para que a grande maioria dos serviços e produtos possam ser oferecidos e utilizados, incluindo os governos e a iniciativa privada na era de rápido crescimento no volume de dados criados. Exemplos desta combinação podem ser encontrados em áreas em que a concentração de pessoas é alta, ou seja, há uma distância geográfica pequena entre elas, o que facilita bastante a conexão entre ofertantes e consumidores por uma infraestrutura digital (LI et al., 2016). A temática de *smart cities* é predominante nas pesquisas de Li et al. (2016), Babar e Arif (2017), Valdez, Cook e Potter (2018), Osman (2018), Boeing (2019), Pires, Mendes e Quiñonez (2019), Currie (2020), Pérez-Chácon et al. (2018), Gao et al. (2020), Kim et al. (2021) e Kand e Batty (2021).

Para Li et al. (2016) os governos locais, cidadãos e negócios criam dados nas suas atividades diárias explorando o potencial das infraestruturas de TIC e de serviços, então uma *smart city* pode se aproveitar desses dados para oferecer seus serviços de maneira rápida e eficiente. O desenvolvimento de *smart cities* apresenta desafios e oportunidades sem precedentes na história, pois há uma necessidade do aprimoramento de ferramentas e técnicas para o planejamento e controle das produções das organizações privadas e públicas, num ambiente que ultrapassa os limites físicos e da capacidade de processamento manual das informações dos seres humanos responsáveis pelos grandes arranjos institucionais (LI et al., 2016).

Babar e Arif (2017) atentam para a promissora expansão da relação da *Internet of Things* (IoT) e a interoperabilidade de BDA para o planejamento inteligente das *smart cities*, pois são capazes de melhorar a qualidade de vida dos cidadãos e conectar diversas regulações de áreas como transportes, ambientes e saúde. Os autores propõem uma arquitetura de smart city baseada em BDA em três módulos: 1 – aquisição de dados e módulos de agregação coletam variados e diversos dados interrelacionados dos serviços da cidade; 2 – computação dos dados e módulos de pro-

cessamento fazem a normalização, a filtragem, o processamento e a análise dos dados; e 3 – o módulo de aplicação e decisão formula as decisões baseadas nos dados analisados, o que implicaria em decisões inteligentes de planejamento e execução, caso associada a uma supervisão e controle coordenado entre usuários fornecedores de dados e analistas tomadores de decisão (BABAR; ARIF, 2017).

Uma abordagem do espaço físico das *smart cities* pode ser encontrada nos trabalhos de Boeing (2019), com um *roadmap* que busca legitimar as possibilidades das noções de smart cities no aplicativo de transporte inteligente, *MotionMap*, e em Valdez, Cook e Potter (2018) que argumentam que para um planejamento inteligente de uma *smart city*, é necessária uma intersecção entre coleta, modelagem e interpretação de *big data* gerada pelos usuários e uma análise qualitativa através de uma análise orientada aos dados quantitativos e principalmente, pela sua visualização em gráficos e mapas. A comunicação dos dados coletados, analisados e interpretados é o coração do encontro entre o planejamento urbano, sua morfologia e a gestão da informação existente, que é justamente encontrada na funcionalidade visual da perspectiva de BDA (VALDEZ; COOK; POTTER, 2018; BOEING, 2019).

Para Pires, Mendes e Quiñonez (2019) o crescimento populacional, a migração do setor rural para o urbano, a necessidade de ferramentas de gestão municipal, o aumento do número de veículos nas estradas, os recursos financeiros restritos dos governos e a necessidade de serviços mais eficientes para os cidadãos são alguns dos exemplos de como o desenho de aplicações tecnológicas podem influenciar a gestão das cidades. Com uma abordagem integrada de sistemas de tomada de decisão em cinco componentes: sensores, processamento local, comunicação, plataforma na nuvem e aplicação, os autores fazem um estudo de caso do seu modelo na cidade de Pedreira (SP), com o objetivo de propor mudanças incrementais para implementar soluções do tipo *smart* para os problemas da cidade (PIRES; MENDES; QUIÑONEZ, 2019).

Currie (2020) traz uma argumentação em torno do uso de dados públicos como ferramenta de *performance* e, ao mesmo tempo, como *performance* dos serviços orientados por dados na cidade de Los Angeles. Por meio de visualização dinâmica de grande volume de dados abertos de serviços públicos via mapas de dados abertos, a autora propõe que utilização destes mapas interativos pode ser, além de sua utilidade para o planejamento, uma ferramenta de responsabilização dos agentes públicos já que mantém um histórico das decisões passadas e como foram – ou não – discutidas (CURRIE, 2020). Nesta mesma linha, Špalková, Špaček, Nemeč (2015) também investigam a performance dos governos locais na República Tcheca, propondo que a implementação de novos instrumentos para a coleta de grande volume de dados analisados na pesquisa é feita sem planejamento, na tentativa e erro, além de estar demasiadamente fragmentada e sem coordenação efetiva dos governos centrais.

Pérez-Chacón *et al.* (2018) tratam de BDA para trazer um entendimento do padrão de consumo de energia dentro das *smart cities* e, com isso, propõem um modelo de suporte às decisões políticas e econômicas dos setores governamentais, bem como a personalização de produtos e serviços pelas empresas que, ao entenderem e reconhecerem o valor da informação do padrão de utilização da energia elétrica, conseguem ser mais precisos e eficientes. Segundo os autores, o modelo pode ser aprimorado com a utilização de outras variáveis, e, posteriormente, ser utilizado como predição do consumo futuro da cidade, antecipando assim, estratégias de distribuição de energia mais otimizadas.

Nessa linha, Giest (2017) trabalha com as oportunidades e desafios na mitigação das emissões de carbono explorando as ações dos governos com relação à BDA nas cidades de Copenhagen (Dinamarca), Londres (Reino Unido), Malmo (Suécia), Oxford (Reino Unido) e Vienna (Áustria). A autora atenta para o fato de que os esforços das cidades pioneiras no uso de BDA estão investindo de maneira pesada no aspecto tecnológico da big data e que nos próximos anos poderia ser mais adequado investir

também na capacidade de transformar a informação, derivada destes dados, em conhecimento relevante para a gestão das cidades. Tal fato ainda é dependente da capacidade analítica de terceiros, visto que os governos analisados, internamente, ainda não desenvolveram esta capacidade de análise, nem de orientar-se baseados nos dados (GUEST, 2017). Nesta mesma linha, Henrich et al. (2021) investigam o processo de tomada de decisão orientado pelos dados nos modelos de energia utilizados em dez municípios dos Países Baixos, após o governo nacional decidir pela extinção da extração de gás natural que era utilizado em aquecimento, numa abordagem semelhante a de Pérez-Chacón *et al.* (2018).

Outros estudos também convergem para as aplicações de BDA em smart cities. Al Nuaimi *et al.* (2015) trazem um destaque para os desafios da sustentabilidade, resiliência, governança em torno da análise de dados para melhorar a qualidade de vida dos cidadãos e a utilizar de maneira inteligente os recursos dos governos locais. Kandt e Batty (2021) também seguem essa linha de sustentabilidade no longo prazo das práticas de BDA e do seu potencial para suporte de decisões em contextos complexos, ou seja, quando os sistemas físicos e digitais precisam estar cada vez melhor planejados e mais integrados para servirem com seu propósito. Kim, Choi e Byun (2020) analisam as decisões governamentais da Coreia do Sul nos investimentos em pesquisa e desenvolvimento das pequenas e médias empresas e seu impacto nas aplicações do tipo *smart*.

A perspectiva da transparência dos dados, das decisões e engajamento dos cidadãos no uso de *big data* é tema convergente nas pesquisas de Weerakkody *et al.* (2016), Susha (2019), Ricker, Cinnamon e Dierwechter (2020), Gao, Wang e Gu (2020), Matheus, Janssen e Maheshwari (2018). Certamente, são aspectos que precisam ser cuidadosamente considerados na concepção de qualquer *framework* de *big data* por parte dos governos.

Weerakkody *et al.* (2016) revisam os aspectos normativos da literatura do setor de dados abertos e fontes de dados abertos do governo do Reino Unido e constataam diversos problemas ou lacunas entre os im-

pactos potenciais e os reais da possível utilização destes dados. A falta de estruturação, integração e tratamento adequado dos dados disponíveis praticamente inutiliza tais fontes de informação para os cidadãos, que se tornam incapazes de usar os dados de modo significativo nas suas decisões mais fundamentais ou do dia a dia (WEERAKKODY, 2016). Também no Reino Unido, Vogl *et al.* (2020) investigam as autoridades locais para melhor entendimento da adoção de tecnologias *smart* para aprimorar a entrega de serviços do setor público. Os impactos dos algoritmos computacionais desse tipo mostraram-se promissores e tem potencial para transformar tanto a relação sociotécnica entre trabalhadores e suas ferramentas, quanto o modo em que o trabalho é organizado e entregue pelo setor público (VOGL *et al.*, 2020)

Outro caso de análise normativa e de regulamentação é o de Abiteboul e Stoyanovich (2019), por exemplo, que argumentam no sentido de que aspecto normativo de um governo orientado por dados não deve ser decidido posteriormente, após implementações, pois o risco de direitos de os indivíduos serem violados é crítico. Há ainda uma preocupação com a neutralidade das análises, a equidade e a proteção dos dados que requerem uma mudança não apenas de objetivos ou orientação, mas cultural, para que haja a devida utilização deste tipo de informação, garantindo um tratamento balanceado em termos morais e éticos, por parte das entidades governamentais (ABITEBOUL; STOYANOVICH, 2019).

Susha (2019) sinaliza uma atenção especial à relação colaborativa de dados entre governo e setor privado e como estas são formadas e implementadas. A partir de uma proposição de um *framework* teórico de fatores críticos que devem ser considerados na formação desta parceria colaborativa, a autora argumenta que tais parcerias podem ter um enviesamento não orientado aos cidadãos de maneira geral, o que pode, na perspectiva do estudo, gerar uma série de problemas práticos (SUSHA, 2019).

De modo geral, a participação pública é essencial em todas as etapas da utilização de *big data* para a formulação ou implementação de políticas

públicas e serviços que considerem a demanda cívica nas proposições, sejam elas orientadas por dados ou pelos próprios cidadãos (RICKER; CINNAMON; DIERWECHTER, 2020; GAO; WHANG; WU, 2020; MATHEUS; JANSSEN; MAHESHWARI, 2020; KASSEN, 2021). Tais pesquisas recentes convergem em suas conclusões, num sentido amplo, para o argumento de que os cidadãos dificilmente aceitarão ou se engajarão nos processos de implementação de *big data*, visto que são grandes usuários e, ao mesmo tempo, fornecedores de dados, sem que os tais processos sejam transparentes e abertos. O ponto chave é que com as possibilidades dessa nova era derivada da evolução das tecnologias de informação e conhecimento, não há motivo para que tomadores de decisão, isolados, sejam eles pertencentes de cargos públicos ou da iniciativa privada, continuem tomando decisões que impactam na vida de toda a sociedade sem se basearem em dados objetivos, neutros, confiáveis, de qualidade e na demanda da própria sociedade (RICKER; CINNAMON; DIERWECHTER, 2020; GAO; WHANG; WU, 2020; MATHEUS; JANSSEN; MAHESHWARI, 2020; KASSEN, 2021).

As estratégias de *big data* de transformação digital utilizadas pelos governos nas tomadas de decisão para inovação e a possibilidade de uma administração pública orientada por dados é, de maneira geral, a temática das publicações de Sinnot *et al.* (2016), Dencik *et al.* (2019), Rizk, Stahlbröst e Elragal (2020), Alvarenga *et al.* (2020), Lee (2020) e Chiappini (2020). Nesta linha, Rizk, Stahlbröst e Elragal (2020) exploram a ideia de tecnologia digital se expandindo para além dos perímetros organizacionais convencionais, sendo necessário entender seu uso em redes federadas, quando grupos heterogêneos de atores e com visões distintas trazem para a rede suas contribuições também heterogêneas de forma colaborativa. Numa analogia simples, utilizando-se de tal conceito é possível compará-la com as três grandes esferas de atuação dos governos no Brasil, onde grupos intrinsecamente distintos têm interesses diferentes e atuam de maneira conflitante para conseguirem atingir seus objetivos.

Caso o conflito de interesses fosse convertido para um ambiente de rede colaborativa, a transformação digital do setor público poderia se tornar numa situação em que todos ganham (ALVARENGA *et al.*, 2020). Neste sentido, Sinnot *et al.* (2020) trazem o caso da *Australian Urban Research Infrastructure Network* (AURIN) sobre como a crescente demanda por dados abertos e capacidades para suporte de BDA tem implicações sérias no planejamento e na gestão das cidades, que crescem a uma taxa considerável. Dencik *et al.* (2019) fazem trabalho semelhante, descrevendo a “visão dourada” de uma governança orientada por dados no uso de BDA nos serviços públicos no Reino Unido. Lee (2020) também utiliza exemplos de gestão de BDA em diferentes níveis de governo em casos de detecção de fraude, análises financeiras de mercado, saúde, educação, criminal, proteção ambiental, energia e agricultura, em cidades da Coréia do Sul, China, Japão, Índia, Canadá, Singapura, Reino Unido e da União Europeia. Quando se trata de BDA e estratégias para o desenvolvimento do setor público, as oportunidades estão abertas e seu potencial de impacto na mudança e aprimoramento da vida social, das estruturas das cidades e na provisão de serviços públicos pelos governos ainda é desconhecido, mas certamente é promissor (SINNOT *et al.*, 2016; RIZK; STAHLBRÖST; ELRAGAL, 2020; ALVARENGA *et al.*, 2020; LEE, 2020; DENCİK *et al.*, 2020; CHIAPINI, 2020).

Estas publicações supracitadas tratam de aspectos bastante amplos e de funções do governo mais gerais, mas outros focaram em aspectos específicos como o uso de *data analytics* ou dados abertos em educação (MICHENER; RITTER, 2017), saúde (VAN ROESSEL; REUMANN; RAND, 2018; QUAGLIO *et al.*, 2018; LUCIANO, 2020), regulamentação (SANDERS; SHEPTYCKI, 2017) e gestão de lixo (AHMAD, 2020). Há uma convergência significativa nestes estudos no sentido de que o uso de *data analytics* por si não é capaz de resolver os problemas comuns nessas áreas, mas é necessário um esforço coordenado, articulado e integrado entre as instituições relevantes para que a infraestrutura digital necessária para

que os modelos cooperados de análise de dados consiga ser implementada de maneira planejada e sustentável. Seja na saúde, educação ou gestão do lixo, os governos locais precisam de uma forte cooperação institucional para executarem estratégias orientadas por dados, e isto demanda uma coalizão política, econômica e social, em vários níveis, que ultrapasse ou, ao menos, mitigue os desafios existentes na utilização de BDA para que suas vantagens possam ser, de fato, relevantes (MICHENER; RITTER, 2017; SHEPTYCKI, 2017; VAN ROESSEL; REUMANN; RAND, 2018; QUAGLIO *et al.*, 2018; LUCIANO, 2020; SANDERS; AHMAD, 2020).

Há ainda outras publicações com temáticas um pouco mais afastadas das citadas até aqui. Por exemplo: o poder da governança orientada por dados é tema principal do trabalho de Keller, Lancaster e Ship (2017), no qual os autores argumentam sobre a possibilidade do processo de *Community Learning Data-Driven Discovery* (CLD3) liberar, integrar e tornar os dados disponíveis para os líderes de governo e pesquisadores transformarem suas comunidades; neste sentido, Keller *et al.* (2018) fazem uma investigação semelhante sobre potencial do uso da análise de dados em pesquisas a nível comunitário ou local e demonstram através de uma série de estudos de caso o inesperado valor encontrado em liberar e ressignificar os dados locais.

Já Lufti e Janssen (2019) argumentam que governos e tomadas de decisões orientadas por dados resultam também em incerteza e polarização, pois, governo e organizações privadas podem usar os dados de maneiras distintas. Segundo os autores, com mais dados abertos, mais pessoas podem construir suas próprias percepções da realidade, o que gera a incerteza sobre as decisões devido ao conflito de interesses existente na discussão sobre esta realidade e impactos das decisões sobre políticas públicas (LUFTI; JANSSEN, 2019).

Mahrenback e Mayer (2020) comparam três nações emergentes, Brasil, Índia e China para demonstrar como diferentes ambições moldam a aplicabilidade de *Big data* nas quais os governos pretendem se benefi-

ciar. Em síntese, as transformações pretendidas variam de forma significativa em escopo e em área de atuação do governo, com Brasil e Índia almejando mudanças mais fundamentais que a China (MAHRENBACH; MAYER, 2020). Também na China, Du (2016) fez uma simulação com dois modelos de planejamento urbano de cidades de porte grande, com objetivos distintos, utilizando big data mostrando que a coordenação necessária nos governos locais é um desafio que tem impacto significativo nos resultados da implantação de ambos os modelos.

Mees (2017) e Kim *et al.* (2021) atentam para o fato que os governos locais estão, ou deveriam estar, em posição de dirigir e coordenar as mudanças que estão disponíveis com BDA. Para os autores, o valor das transformações tecnológicas não está na tecnologia em si, mas em construir narrativas e estruturas utilizando os grandes volumes de dados gerados pelos cidadãos a todo momento para resolver os problemas urbanos. A responsabilidade privada e pública precisa ser compartilhada devido ao tamanho e a complexidade dos problemas públicos, portanto é no nível comunitário ou local que as decisões que afetam aquela localidade devem ser tomadas, pois é uma das maneiras de se criar legitimidade e engajamento nas ações (MEES, 2017; KIM *et al.*, 2021).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Define-se a trajetória metodológica desta pesquisa com uma abordagem qualitativa, com objetivo exploratório e descritivo. Para responder à pergunta que baliza o fragmento conceitual do estudo, escolheu-se realizar uma revisão sistemática da literatura, porque esta permite uma seleção planejada de trabalhos sobre a temática, que tem nas suas características principais o uso de métodos de busca sistematicamente descritos e que permitem a replicabilidade (MENDES DA SILVA, 2019). Levy e Ellis (2006) argumentam que a revisão sistemática é um processo com entradas, informações preliminares relativas aos objetivos da pesquisa, e

saídas, uma síntese dos resultados encontrados. Para Ercole, Melo e Alcoforada (2014) apesar de algumas particularidades, toda revisão de literatura busca, no geral, uma síntese rigorosa das pesquisas relacionadas a uma temática específica.

Existem diversos tipos e procedimentos padronizados para a realização de revisões sistemáticas de literatura como, por exemplo, o *Systematic Search Flow* (FERENHOF; FERNANDES, 2016), o *RBS Roadmap* (CONFORTO; AMARAL; SILVA, 2011) e o PRISMA (MOHER *et al.*, 2009), sendo este o escolhido para os objetivos desta pesquisa. Para os autores do modelo Prisma uma revisão sistemática é “uma revisão de uma pergunta formulada de forma clara, que utiliza métodos sistemáticos e explícitos para identificar, selecionar e avaliar criticamente pesquisas relevantes” (MOHER *et al.*, 2015, p. 1). Com relação ao modelo e método de revisão sistemática Prisma, apenas a etapa de protocolo e registro não foram realizadas nesta revisão, sendo as demais como: critérios de elegibilidade, fontes de informação, busca, seleção dos estudos, processo de coleta de dados, lista dos dados e sínteses dos resultados, executadas conforme a descrição nos parágrafos seguintes.

Os seguintes critérios de elegibilidade foram definidos para cumprir os objetivos propostos nesta pesquisa: 1 – Tipo de documento: artigos publicados em revistas acadêmicas revisadas por pares; 2 – Objeto de investigação: governos locais e *big data*; 3 – Recorte temporal: aberto (sem definição de período); e 4 – Tipo de acesso: acesso aberto ou texto completo disponível.

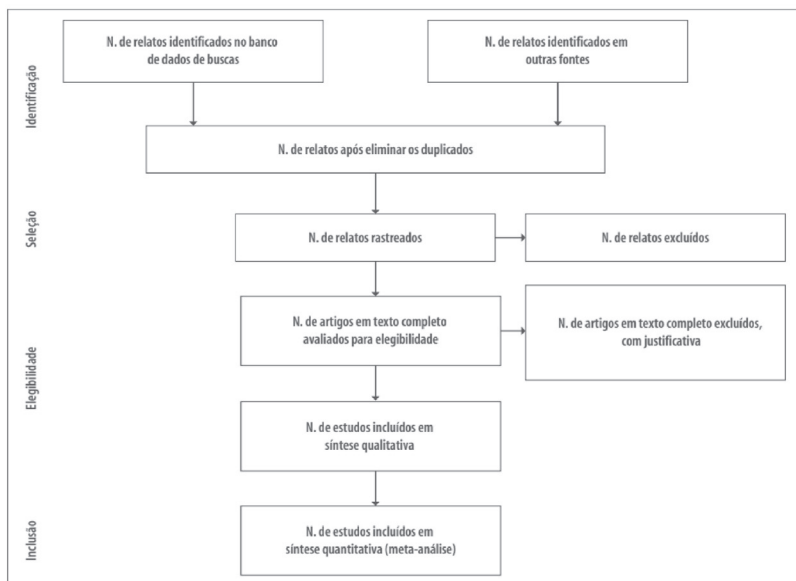
As fontes de informação foram algumas das principais bases de dados eletrônicas dos campos das ciências sociais aplicadas, voltadas para a administração e administração pública, sendo *Web of Science*, *Scopus*, *Ebsco* e *Emerald*. Justifica-se a escolha destas bases de dados considerando que são internacionalmente reconhecidas e pela relevância e impacto de suas publicações, nas áreas correlatas aos objetivos desta pesquisa.

A definição das palavras-chave ou dos termos de pesquisa foi realizada após uma extensa pesquisa exploratória teste, que tinha como objetivo encontrar quais as palavras-chave seriam mais pertinentes e relevantes com os objetivos desta pesquisa, e, ao mesmo tempo, mais abrangentes possíveis. A estratégia de busca definitiva desta revisão sistemática tinha como noção inicial três conjuntos principais de pesquisa, sendo: *data driven* ou *big data* ou *big data analytics*; os governos locais ou municípios; e gestão ou administração governamental, então a *query* de pesquisa utilizada foi: (“*data driven*” OR “*big data analytic**” OR “*big data intelligence*”) AND ((*small* OR *medium* OR *local* OR *cit** OR *municipal*) AND (*government management* OR *gouvernement administration*)).

Com relação à *query* de pesquisa definitiva, pequenos ajustes foram feitos para adequar-se aos modelos de busca em cada base de dados como adições de linhas, no caso uma para cada conjunto principal de tópicos de interesse, ou busca para título-resumo-palavras-chave (TIT-ABS-KEY) ou por tópicos, que incluem uma quantidade maior de texto para abrangência da pesquisa na base de dados. Com tais características, a primeira busca nas bases de dados, ainda sem nenhuma filtragem derivada dos critérios de seleção aplicada, resultou nos seguintes quantitativos de publicações para cada base: *Web of Science*, 566; *Scopus*, 426; *Emerald*, 284; e *Ebsco*, 702.

A partir dos resultados iniciais, seguiu-se o fluxo das informações elaboradas pelo modelo Prisma, conforme a Figura 1. Ressalta-se que o processo de identificação e seleção das publicações seguiu os critérios de filtros e elegibilidade já estabelecidos anteriormente, bem como não se pretendeu fazer a última etapa do fluxo de informação do modelo, com relação à síntese quantitativa dos estudos, do qual se trataria de uma meta-análise, mantendo-se apenas a etapa de síntese qualitativa da revisão sistemática da literatura sobre a temática.

Figura 1 – Fluxo da informação com as diferentes fases de uma revisão sistemática



Fonte: Moher *et al.* (2015).

Os processos de filtragem de tipo de documentos (artigos publicados em periódicos revisados por pares) e de tipo de acesso (acesso aberto ou texto completo) realizados a partir dos resultados da busca inicial dos resultados já reduziram significativamente a quantidade de documentos elegíveis, considerando os objetivos desta revisão sistemática. A síntese do processo de filtragem dos documentos desta revisão é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 – Número de publicações sem e após aplicação de filtro nas bases de dados

Bases	Primeiro resultado – sem filtro	Após filtro: tipos de documento – artigos publicados em revistas acadêmicas revisadas por pares ou revisões	Após filtro: tipo de acesso - texto disponível ou texto completo
<i>Wos</i>	566	441	156
<i>Scopus</i>	426	252	113
<i>Ebsco</i>	702	546	192
<i>Emerald</i>	284	180	32
Total	1984	1419	493

Fonte: dados da pesquisa (2021).

Após a filtragem inicial direta nas bases de dados, realizou-se a leitura dos títulos, resumos e das palavras-chave de cada uma das 493 publicações encontradas utilizando o *software* gerenciador de referências Mendeley. Nesta etapa, o objetivo foi executar uma análise primária da pertinência e da relevância das publicações resultantes do processo de filtragem para os objetivos desta revisão sistemática, descartando-se, assim, publicações de outras áreas não correlatas aos propósitos desta pesquisa ou que fugissem em demasia da temática principal.

A próxima etapa, relacionada aos critérios de elegibilidade da Figura 2, foi a de seleção das publicações que seriam incluídas na síntese qualitativa da pesquisa. Aqui, foram consideradas as publicações que tinham uma ênfase principal correlacionada aos objetivos da revisão sistemática. Aqui também foram desconsiderados os artigos duplicados ou que, mesmo após as filtrações iniciais nas bases de dados, não se tratavam de pesquisas de caráter científico ou teórico-empírico. Das 493 publicações analisadas, restaram 45 documentos que foram incluídos para a análise completa e posterior síntese qualitativa.

4 CONSIDERAÇÕES SOBRE UM MODELO DE PROCESSOS DE BIG DATA ANALYTICS NO GOVERNO LOCAL COM FOCO EM GESTÃO

Com base nos resultados encontrados na revisão sistemática realizada, propõe-se, nesta seção, algumas considerações com o objetivo de implementar um modelo de processos de *big data analytics* em governos locais com foco em gestão.

4.1 Planejamento – o que e para quê analisar dados?

Parte considerável dos problemas encontrados situa-se na falta de planejamento sobre a aplicabilidade da BDA nos governos locais. Tal problema resulta numa estruturação técnica custosa, de ferramentas e recursos, desintegrada e sem coerência do ponto de vista prático. Faz-se a coleta de grande volume de dados e, posteriormente, perde-se sua usabilidade, pois aspectos importantes do planejamento foram implementados sem o devido nível de detalhamento necessário. Algumas perguntas básicas podem orientar um planejamento mais efetivo, conforme Quadro 1.

Quadro 1 – Síntese de considerações para a etapa de planejamento

Tipo de informação / dado	O que se pretende coletar? Que tipo de informação é buscada? Como pode ser mais útil? Quem se beneficiaria? Existem conflitos éticos no tipo de dado que se pretende coletar?
Fontes de dados	Já existem fontes internas de dados? E externas? Como estão estruturadas? Será construída uma fonte nova para a coleta dos dados (aplicativo, plataforma etc.)? Como será estruturada?

Quadro 1 – Síntese de considerações para a etapa de planejamento (continuação)

Tratamento/extração	Como o dado “cru” será limpo e tratado? Que tipo de tratamento pode ser mais adequado? Haverá agrupamentos (clusterização)? De que tipo? Como será feito o agrupamento? Quais critérios serão seguidos (geográficos, perfil etc.)?
Análise de dados	Quem fará a análise de dados? A equipe responsável é capacitada para realizar a análise de dados? Qual o nível de transparência pretendido nas análises? As ferramentas técnicas são adequadas? Quais adequações são necessárias?
Resultados	Que tipo de resultado é esperado? Como eles afetarão a sociedade? Como serão apresentados ou visualizados? Qual o nível de transparência pretendido na apresentação dos resultados? Com que frequência os resultados serão apresentados? Os dados estarão disponíveis (<i>open access</i>)?

Fonte: dados da pesquisa (2021).

A etapa de planejamento é apontada por parte dos autores e causa diversos problemas que impactam diretamente na efetividade das medidas de aplicabilidade de BDA em governos locais (BABAR; ARIF, 2017; MEES, 2017; PIRES; MENDES, QUIÑONEZ, 2019; KIM *et al.*, 2021). Há, de certa maneira, um fascínio por parte dos tomadores de decisão, especialmente os agentes públicos, que conseguem ver na BDA uma possibilidade clara e plausível de legitimação de suas ações, muito necessária e perseguida no campo de atuação política (LUTHFI; JANSSEN, 2019). No entanto, o ímpeto de aprimorar suas gestões ou de fundamentar suas organizações com uma orientação por dados pode acabar por desprezar etapas essenciais, que são categoricamente enfatizadas pelos pesquisadores, que são discutidas e definidas muito antes de qualquer implementação prática (MEES, 2019).

Os dados precisam ser claramente relevantes para os gestores e para a população. De nada adianta coletar, armazenar, tratar e analisar uma quantidade imensa de dados que não servem para nenhuma finalidade ou que tenham seus custos muito maiores que seus benefícios. As vantagens da tomada de decisão orientada por dados são muitas, entretanto tais dados precisam ser inteligentes por si próprios e estarem coerentemente conectados com a realidade do local em questão, bem como com a capacidade da gestão pública se aproveitar de suas análises para melhoria de vida da população, de maneira geral (SOOMRO *et al.*, 2019).

Não faz sentido pensar apenas nos benefícios, sem considerar os custos de investimento necessários para que alguma forma de BDA seja, de fato, implementada. Contudo, quando se trata de governos locais, a estrutura de arrecadação geralmente é restrita, por isso a etapa de planejamento é ainda mais importante para evitar o desperdício de recursos financeiros (VALDEZ; COOK; POTTER, 2018). Assim, é recomendável que gestores sejam primeiro, realistas, busquem parcerias público-privadas coerentes com o contexto de seus governos para facilitar a exploração e experimentação de ferramentas, técnicas, softwares e métodos de análise e visualização de resultados, para depois, fundamentarem sua decisão de realmente investir em BDA para suas gestões.

4.2 Implementação de BDA no governo local – o fator tempo

Certamente, a implementação torna-se muito mais efetiva, caso o planejamento seja amplamente discutido por todos os possíveis interessados e haja um mínimo de consenso entre os grupos de interesse. Essa não é uma tarefa fácil, especialmente no campo político. No entanto, um governo orientado por dados deve ser transparente e apto a reconhecer que o foco de suas decisões, naquele determinado problema específico, deve ser fundamentado nos próprios dados, não em posições subjetivas dos tomadores de decisão.

O cenário é bastante conflitante e a implementação sofre grande resistência de diversos atores do cenário político local, por motivos distintos (LUTHFI; JANSSEN, 2019). Agentes públicos eleitos temem que suas decisões equivocadas possam ser mais facilmente identificadas e responsabilizadas, no sentido de *accountability*, caso existam dados que embasem as críticas dos cidadãos. O cidadão teme que suas informações e dados sejam utilizados para fins temerários e que possa trazer prejuízos contra sua honra e moral. No campo privado, dados abertos sobre, por exemplo, percepção pública, podem ter um valor significativo para as empresas oferecerem seus produtos e serviços, que não pretendem deixar que a sua concorrência tenha algum tipo de acesso privilegiado a esse tipo de informação.

Outro fator que precisa ser considerado é que a implementação de BDA em governos locais leva tempo e seus resultados percebidos podem demorar a parecerem relevantes de maneira prática (LI *et al.*, 2016). Tanto gestores quanto a população precisam estar cientes que ações isoladas e pontuais dificilmente terão o impacto pretendido. A continuidade e aprimoramento constante do que é feito e como é feito é característica essencial das ações que hoje são consideradas *benchmarking* na temática (KANDT; BATTY, 2021). O potencial de BDA nos governos locais é promissor, pois é a partir das experiências locais que oportunidades de escala maior podem surgir (OSMAN, 2018), e, assim, com o chamado *data shift*, os dados se tornarão peça fundamental da inflexão do embasamento das decisões governamentais que impactam diretamente na vida dos cidadãos, em oposição às decisões com pouca ou nenhuma orientação técnico-científica.

4.3 BDA no governo local demanda necessariamente participação pública

Não é à toa que a vertente que pesquisa os governos locais ganha cada vez mais relevância nas pesquisas recentes. Boa parte se deve ao fato de os governos locais serem os responsáveis pela prestação de serviços essenciais aos cidadãos, estarem mais próximos da sociedade que

os governos regionais e nacionais, terem maior responsividade e serem aqueles que mais possibilitam um dos pilares da democracia moderna: a participação pública (KELLER; LANCASTER; SHIPP, 2017). Com isso, diversos mecanismos e experiências que ocorrem nos governos locais formam uma agenda cada vez mais relevante na literatura recente, que tem uma finalidade bastante clara de apontar erros ou falhas de gestão e, conseqüentemente, oportunidades de melhoria.

Com relação à BDA, no governo local não é diferente. A participação pública é um fator primordial e deve ser considerado, inclusive, na etapa de planejamento, porque isso fortalece o engajamento cívico e a legitimidade das ações derivadas da ideia de *big data analytics* (RICKER; CINNAMON; DIERWECHTER, 2020; GAO; WHANG; WU, 2020; MATHEUS; JANSSEN; MAHESHWARI, 2020; KASSEN, 2021). Isto, porque, os próprios cidadãos são, ao mesmo tempo, atores interessados em melhorias na prestação dos serviços públicos e fornecedores de dados essenciais para o funcionamento de toda a engrenagem de *data analytics* voltada ao setor público.

No entanto, para engajar a sociedade de maneira satisfatória, é necessário que haja transparência suficiente para que os cidadãos possam legitimar as ações tomadas pelos agentes públicos (MEES, 2017). Transparência em todas as etapas é o mais adequado, apesar de ser difícil se adequar algumas etapas de BDA à linguagem comum. Com legitimidade e apoio político para a implementação de BDA, os agentes públicos podem se esforçar na estruturação técnica e gerencial de *analytics*.

A participação pública desde o início fornece subsídio para que o planejamento e a implementação sejam mais coerentes e menos passíveis de critérios subjetivos ou pessoais que atendam interesses de poucos grupos em detrimento coletivo. É evidente, como já mencionado, que obter consenso na arena política não é tarefa fácil. Implementar mecanismos ou ferramentas de apoio e participação da sociedade em geral também é difícil, mas quando se trata de governos locais ou pequenas comunidades

regionais, a meta é facilitada devido à sensação de pertencimento e de impacto local (ALVARENGA *et al.*, 2020).

Indivíduos tendem a ser mais participativos quando percebem seus governos mais transparentes e vem na possibilidade de BDA uma facilidade na responsabilização de más ações (KASSEN, 2021), ou seja, a participação da sociedade pode se dar tanto como meio, como para o fim da análise de dados em governos locais. Com maior participação pública em toda a formulação e execução de BDA, a literatura mostra que há uma tendência de os serviços serem mantidos e decisões melhores serem tomadas (RICKER; CINNAMON; DIERWECHTER, 2020).

Um fator relevante é que os resultados de BDA nos setores específicos precisam ser apresentados para a população em geral numa linguagem acessível, de preferência com métodos de visualização simples e claros, como em mapas interativos ou gráficos básicos (BOEING, 2019). Ainda que a análise de grandes volumes de dados demande uma capacidade técnica bastante aprofundada com ferramentas analíticas e estatísticas, os resultados demonstrados de maneira simples e com métodos comparativos conseguem ser mais efetivos no alcance da sociedade em geral. Aqui cabe dizer que, segundo a literatura, linguagem simples não deve ser confundida com tratamento especial aos dados para que forneçam informações intencionalmente inverídicas, mas sim, uma simplificação que dê clareza ao cidadão, que deve ter acesso aos dados básicos na íntegra, com e sem as técnicas de tratamento utilizadas, como argumentam Matheus, Janssen e Maheshwari (2020).

4.4 Desafios de implementação

A perspectiva do potencial de melhoria na provisão de serviços públicos mais eficientes não deve ocultar os desafios da implementação de BDA em governos locais. Apesar de bastante imponentes quando analisados primariamente, tais desafios podem ser superados, inclusive uti-

lizando-se dos pontos-chave explicitados aqui neste capítulo. Dentre os principais desafios encontrados, podem ser citados aqueles relacionados à: privacidade e segurança dos dados, restrição dos cidadãos, fechamento dos resultados, *big data* e interesse exclusivamente comercial (ROESSEL; REUMANN; BRAND, 2018), utilização da inovação em ferramentas de coleta de *big data* sem uma forte proposição de valor e realização, interoperar serviços e plataformas que os usuários já utilizam e uma proteção privada integrativa de dados durante o processo (RIZK; STAHLBROST; ELRAGAL, 2020).

A privacidade e segurança dos dados é um tema que preocupa os entusiastas da temática por ser um dos, senão o maior, entraves para uma ampla utilização de BDA no setor público. De maneira generalizada, há uma descrença da população nas ações tomadas pelo poder público (MEES, 2017), pois ações irresponsáveis ou decisões infundadas geralmente não são responsabilizadas, o que deslegitima as ações tomadas pelos governos. Quando se trata de dados privados dos cidadãos, percepções, escolhas, padrões de consumo, há uma desconfiança de que tais dados e informações não serão utilizados para fins diversos dos inicialmente pretendidos ou ainda na capacidade do poder público de proteger os dados de ataques mal-intencionados de organizações criminosas. Para Rizk, Stahlbrost e Elragal (2020) já há um consenso de que tal tema deve ser tratado de maneira integrativa e que os dados devem ser protegidos desde o momento em que são inseridos nas ferramentas de coleta e análise, evitando, ou no mínimo reduzindo a possibilidade de qualquer vazamento de informações confidenciais.

Neste contexto, cabe ao setor público não restringir a participação dos cidadãos na proposição e utilização dos serviços pertinentes à BDA, pois o engajamento favorece a confiança e a legitimidade de que os processos são ilibados, neutros e tem caráter de suporte à tomada de decisão objetiva e bem fundamentada. Aqui cabe dizer que mesmo com ampla participação civil, a análise de dados sempre será passível de críticas e

aprimoramentos, especialmente no quesito de implementação de políticas públicas ou ações orientadas pelos *insights* produzidos pela análise de dados. É nisto que consiste a arena política das decisões públicas ou governamentais, bem por isso que se recomenda que os processos sejam os mais transparentes e abertos possíveis, para que haja clareza e objetividade no que está sendo proposto e implementado. Sem apoio da sociedade, dificilmente as ações com esse caráter de inovação no ambiente público serão sustentadas no longo prazo, pois os custos serão maiores que os benefícios, especialmente se estes não forem claramente percebidos pela população em geral.

O fechamento de resultados e o uso de BDA implementado no setor público para fins de interesse exclusivamente comercial estão intimamente conectados. Novamente, os dados e as análises derivadas dos dados de BDA precisam estar claros, disponíveis e em linguagem simples, para que a população em geral seja apta a perceber os processos como transparentes e com um propósito orientado ao bem comum (BABAR; ARIF, 2017). Tal aspecto é crucial para que haja o engajamento e participação da sociedade nas ações relacionadas à BDA, tanto no fornecimento dos dados, nas suas opiniões, percepções, críticas e sugestões de melhoria, quanto na percepção de que as ações do setor público estão realmente orientadas à melhoria na provisão de serviços.

É evidente que há um interesse comercial significativo neste tipo de fenômeno, pois as informações relevantes a respeito de uma rede de potenciais consumidores fornecem oportunidades de lucros consideráveis. É preciso ir além disto para que haja possibilidade de incremento de melhoria nas ações tomadas pelo poder público ou as tentativas de implementação de BDA serão desvirtuadas de seu propósito inicial, o que levará, inevitavelmente, ao seu descontinuação.

Em relação à proposição de valor, realização e a interoperabilidade de serviços e plataformas já existentes, o desafio consiste em utilizar e integrar o que já existe, aprimorar as iniciativas e entender, de maneira

ampla, o que é preciso para que aquilo gere um valor mais elevado, tanto para a população em geral, quanto para a gestão pública (SUSHA, 2019). Em termos simples, é muito mais fácil trazer propostas similares que já estão em desenvolvimento, adequá-las ao contexto e a especificidade do problema em questão, do que começar de uma proposta sem nenhuma referência.

Neste sentido, o papel central do governo local, ou do setor público, é articular os principais atores disponíveis, orientar as potenciais ações e, em conjunto com sua comunidade local, discutir e planejar as propostas de melhoria de *performance* do setor público que podem ser derivadas de BDA aplicada ao governo. Sem a integração de esforços, os governos locais dificilmente conseguirão implementar serviços de BDA de maneira escalável, devido a sua relativa incapacidade técnica, de pessoal e de recursos para custear ações deste tipo. Ressalta-se, ainda, que a integração entre os próprios níveis de governo e instituições públicas, em geral, pode ser um fator significativo no impulso de iniciar ou fortalecer as iniciativas de BDA no setor público, pois o fator político da orientação por dados de políticas e decisões depende de aceitação pública e engajamento, que é mais facilmente alcançada quando mais atores ativamente envolvidos forem considerados.

Há, ainda, uma grande demanda por profissionais analistas de dados que tenham características e especialidades multidisciplinares para trabalharem com setores ou áreas que muitas vezes são complexamente interdependentes. Estes profissionais precisam estar aptos a orientarem-se pelos dados, e, ao mesmo tempo, agirem ou decidirem com os propósitos de interesses públicos, o que os tornam essenciais para toda a implementação de BDA em governos locais. Tais profissionais precisam entender a realidade local, compreender a interseccionalidade de suas áreas específicas, suas ramificações e implicações explícitas e implícitas para que suas ações consigam ter o impacto pretendido.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve como objetivo geral analisar os aspectos que devem ser considerados na proposição de um modelo de processos de *big data analytics* no governo local com foco em gestão. Para tanto, realizou-se uma revisão sistemática da literatura em quatro bases de dados de publicações, com foco em textos do tipo aberto ou texto completo disponível. A pesquisa inicial resultou em 1.984 publicações que após aplicação dos filtros e critérios de elegibilidade do modelo utilizado de revisão sistemática foi reduzida para 45 publicações efetivamente incluídas na síntese da revisão. Em relação à pergunta de pesquisa, foram identificados os seguintes aspectos que devem ser considerados na proposição de um modelo de processos de *big data analytics* no governo local com foco em gestão: o planejamento; o fator tempo na implementação de BDA no governo local; a participação pública demandada pelo BDA no governo local; e os desafios na implementação.

A síntese das publicações resultantes mostra uma tendência promissora no uso de BDA nos governos locais, com diversos casos de aplicação e uma ênfase bastante clara em seu potencial ainda inexplorado de oferecer ou transformar a relação entre os governos locais e seus cidadãos. Os processos democráticos podem ser substancialmente aprimorados com políticas orientadas por dados, porém diversos fatores precisam ser cuidadosamente analisados e discutidos para que o aproveitamento das oportunidades derivadas de BDA sejam, efetivamente, maiores que seus possíveis custos de investimento e riscos de implementação.

O modelo propositivo teve um caráter de destacar os principais pontos-chave identificados nas publicações analisadas para a composição da bibliografia da revisão sistemática, bem como desafios e oportunidades ilustradas pelos autores das publicações originais. Como não se trata de um estudo de caso de implementação de BDA em um cenário com contexto específico, as considerações aqui apontadas têm características genéri-

cas, as quais podem e devem ser adequadas com cautela de acordo com as capacidades institucionais de cada caso em especial. Não obstante, destaca-se que, apesar de tratar-se de uma síntese de publicações com objetivos fundamentalmente distintos, parcela significativa das considerações dos autores sobre seus recortes teórico-empíricos podem ser ampliados sem que haja perda de relevância e validade de seus modelos de análise de implementação, desde que as especificidades de cada situação sejam coerentemente fundamentadas.

De maneira sucinta, a pesquisa está limitada às palavras-chave usadas no *string* de busca nas bases de dados escolhidas e no objetivo geral da pesquisa. Diversas outras perspectivas poderiam ter sido adotadas sob uma ótica similar, portanto, sugere-se que as pesquisas futuras enfatizem em estudos de caso múltiplos o planejamento e a implementação de algum processo de BDA nos governos locais, descrevendo e analisando os critérios essenciais desta trajetória.

REFERÊNCIAS

ABITEBOUL, S.; STOYANOVICH, J. Transparency, Fairness, Data Protection, Neutrality. **Journal of Data and Information Quality**, v. 11, n. 3, p. 1-9, 2019.

AHMAD, S. *et al.* Optimal Policy-Making for Municipal Waste Management Based on Predictive Model Optimization. **IEEE ACCESS**, v. 8, p. 218458-218469, 2020.

AL NUAIMI, E. *et al.* Applications of big data to smart cities. **Journal of Internet Services and Applications**, College of Information Technology, UAE University, P.O. Box 15551, Al Ain, United Arab Emirates, v. 6, n. 1, p. 25, 2015.

ALVARENGA, A. *et al.* Digital Transformation and Knowledge Management in the Public Sector. **Sustainability**, v. 12, n. 14, p. 5824, 2020.

BABAR, M.; ARIF, F. Smart urban planning using Big Data analytics to contend with the interoperability in Internet of Things. **Future Generation Computer Systems**, v. 77, p. 65-76, 2017.

BOEING, G. Spatial information and the legibility of urban form: Big data in urban morphology. **International Journal of Information Management**, v. 56, 2019.

CHIAPPINI, L. The urban digital platform: Instances from Milan and Amsterdam. **Urban Planning**, v. 5, n. 4, p. 277-288, 2020.

CONFORTO, E.; AMARAL, D. C.; SILVA, S. L. D. A. Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. *In*: 8º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto. **Anais do 8º CBGDP**. 2011.

CURRIE, M. Data as performance - Showcasing cities through open data maps. **Big Data & Society**, v. 7, n. 1, 2020.

DENCIK, L. *et al.* The ‘golden view’: data-driven governance in the scoring society. **Internet Policy Review**, Cardiff School of Journalism, Media and Cultural Studies, Cardiff University, United Kingdom, v. 8, n. 2, 2019.

DU, R. Urban growth: Changes, management, and problems in large cities of Southeast China. **Frontiers of Architectural Research**, v. 5, n. 3, p. 290-300, 2016.

ERCOLE, F. F.; MELO, L. S.; ALCOFORADO, C. L. G. C. Revisão integrativa versus revisão sistemática. **Revista Mineira de Enfermagem**, v. 18, n. 1, p. 9-12, 2014

FERENHOF, H. A.; FERNANDES, R. F. Desmistificando a revisão de literatura como base para redação científica: método SSF. **Revista ACB: biblioteconomia em Santa Catarina**, v. 21, n. 3, p. 550-563, ago./nov. 2016

GAO, Z.; WANG, S.; GU, J. Public Participation in Smart-City Governance: a qualitative content analysis of public comments in urban China. **Sustainability**, v. 12, n. 20, p. 8605, 2020.

GUEST, S. Big data analytics for mitigating carbon emissions in smart cities: opportunities and challenges. **European Planning Studies**, v. 25, n. 6, p. 941-957, 2017.

HENRICH, B. A. *et al.* The Use of Energy Models in Local Heating Transition Decision Making: Insights from ten municipalities in the Netherlands. **Energies**, v. 14, n. 2, p. 423, 2021.

HOLZER, M.; YANG, K. Performance Measurement and Improvement: an Assessment of the State of the Art. **International Review of Administrative Sciences**, v. 70, n. 1, p. 15-31, 2004.

KANDT, J.; BATTY, M. Smart cities, big data and urban policy: Towards urban analytics for the long run. **Cities**, v. 109, 2021.

KASSEN, M. Understanding motivations of citizens to reuse open data: open government data as a philanthropic movement. **Innovation: organization and management**, Graduate School of Public Policy, Nazarbayev University, Nur-Sultan, Kazakhstan, v. 23, n. 1, p. 44-70, 2021.

KELLER, S. *et al.* Harnessing the power of data to support community-based research. **WIREs Computational Statistics**, [S.l.], v. 10, n. 3, 2018.

KELLER, S.; LANCASTER, V.; SHIPP, S. Building Capacity for Data-Driven Governance: Creating a New Foundation for Democracy. **Statistics and Public Policy**, [S.l.], v. 4, n. 1, p. 1-11, 2017.

KIM, B. *et al.* A value of civic voices for smart city: a big data analysis of civic queries posed by Seoul citizens. **Cities**, [S.l.], v. 108, 2021.

KIM, E. S. S.; CHOI, Y.; BYUN, J. **Big data analytics in government: Improving decision making for R&D investment in Korean SMEs. Sustainability (Switzerland)**, Data Analysis Division, Korea Institute of Science and Technology Information, 66 Hoegi-ro, Dongdaemungu, Seoul, 02456, South Korea, v. 12, n. 1, 2020.

LEE, J. W. Big data strategies for government, society and policy-making. **Journal of Asian Finance, Economics and Business**, [S.l.], v. 7, n. 7, p. 475-487, 2020.

LEVY, Y.; ELLIS, T. J. A systems approach to conduct an effective literature review in support of information systems research. **Informing Science**, v. 9, n. 1, p. 181-212, 2006.

LI, F. *et al.* How smart cities transform operations models: a new research agenda for operations management in the digital economy. **Production Planning & Control**, [S.l.], v. 27, n. 6, p. 514-528, 2016.

LUCIANO, E. M. Information management hits and misses in the COVID19 emergency in Brazil. **International Journal of Information Management**, [S.l.], v. 55, p. 102194, 2020.

LUTHFI, A.; JANSSEN, M. Open data for evidence-based decision-making: Data-driven government resulting in uncertainty and polarization. **International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology**, v. 9, n. 3, p. 1071-1078, 2019.

MATHEUS, R.; JANSSEN, M.; MAHESHWARI, D. Data science empowering the public: Data-driven dashboards for transparent and accountable decision-making in smart cities. **Government Information Quarterly**, v. 37, n. 3, p. 101284, 2020.

MEES, H. Local governments in the driving seat? A comparative analysis of public and private responsibilities for adaptation to climate change in European and North-American cities. **Journal of Environmental Policy & Planning**, v. 19, n. 4, p. 374-390, 2017.

MENDES-DA-SILVA, W. Contribuições e limitações de revisões narrativas e revisões sistemáticas na área de negócios. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 23, n. 2, p. 1-11, 2019

MICHENER, G.; RITTER, O. Comparing resistance to open data performance measurement: public education in Brazil and the UK. **Public Administration**, v. 95, n. 1, p. 4-21, 2017.

MOHER, D.; LIBERATI, A.; TETZLAFF, J.; ALTMAN, D. G; The PRISMA Group. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. **PLoS MED**, v. 6, n. 7, 2009.

MOHER, D.; SHAMSEER, L.; CLARKE, M.; GHERSI, D. et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement, **Systematic Reviews**, v. 4, n. 1, 2015.

OSMAN, A. M. S. A novel big data analytics framework for smart cities. **Future Generation Computer Systems**, v. 91, p. 620-633, 2018.

PÉREZ-CHACÓN, R. *et al.* Big Data Analytics for Discovering Electricity Consumption Patterns in Smart Cities. **Energies**, v. 11, n. 3, p. 683, 2018.

PIRES, F. M.; MENDES, L. de S.; QUIÑONEZ, L. L. Integrated system architecture for decision-making and urban planning in smart cities. **International Journal of Distributed Sensor Networks**, v. 15, n. 8, p. 155014771986782, 2019.

RICHARDS, G. **Big Data and Analytics Applications in Government: Current Practices and Future Opportunities**. Auerbach Publications, 2017.

SANDERS, C.; SHEPTYCKI, J. Policing, crime and “big data”; towards a critique of the moral economy of stochastic governance. **Crime, Law & Social Change**, v. 68, n. 1-2, p. 1-15, 2017.

SANGER, M. B. **From measurement to management: breaking through the barriers to state and local performance**, 2008.

SEREY, J. *et al.* Methodological proposals for the development of services in a smart city: a literature review. **Sustainability**, v. 12, n. 24, 2020.

SIMON, P. **Too Big to ignore: the business case for Big Data**. Wiley Inc, 2013.

ŠPALKOVÁ, D.; ŠPAČEK, D.; NEMEC, J. Performance Management and Performance Appraisal: Czech Self-Governments. **NISPACEE Journal of Public Administration and Policy**, v. 8, n. 2, p. 69-88, 2015.

SOOMRO, K. *et al.* Smart city big data analytics: An advanced review. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery**, v. 9, n. 5, 2019.

QUAGLIO, G. Q. S. P. *et al.* Overview of future EU health systems. An insight into governance, primary care, data collection and citizens' participation. **Journal of Public Health**, v. 40, n. 4, p. 891-898, 2018.

RIZK, A.; STÄHLBRÖST, A.; ELRAGAL, A. Data-driven innovation processes within federated networks. **European Journal of Innovation Management**, 2020.

RICKER, B.; CINNAMON, J.; DIERWECHTER, Y. When open data and data activism meet: An analysis of civic participation in Cape Town, South Africa. **The Canadian Geographer/Le Géographe canadien**, Copernicus Institute of Sustainable Development, Utrecht University, Netherlands, v. 64, n. 3, p. 359-373, 2020.

SUSHA, I. Establishing and implementing data collaborations for public good: A critical factor analysis to scale up the practice. **Information Polity: The International Journal of Government & Democracy in the Information Age**, v. 25, n. 1, p. 3-24, 2020.

VAN ROESSEL, I.; REUMANN, M.; BRAND, A. Potentials and challenges of the health data cooperative model. **Public Health Genomics**, v. 20, n. 6, p. 321-331, 2018.

VALDEZ, A.-M.; COOK, M.; POTTER, S. Roadmaps to utopia: Tales of the smart city. **Urban Studies** (Sage Publications, Ltd.), v. 55, n. 15, p. 3385-3403, 2018.

VOGL, T. M. *et al.* Smart Technology and the Emergence of Algorithmic Bureaucracy: Artificial Intelligence UK Local Authorities. **Public Administration Review**, v. 80, n. 6, p. 946–961, 2020.

WEERAKKODY, V. *et al.* Open data and its usability: an empirical view from the Citizen’s perspective. **Information Systems Frontiers**, v. 19, n. 2, p. 285–300, 2016.

WHITEHORN, M. **Big Data Bites Back**: How to Handle Those Unwieldy Digits When You Can’t Just Cram It into Tables. Disponível em <www.theregister.co.uk/2012/08/27/how_did_big_data_get_so_big/> Acessado em: Maio 2021.