

XX ENANCIB

21 a 25 Outubro/2019 – Florianópolis

A Ciência da Informação e a era da Ciência de Dados

ISSN 2177-3688

GT-8 – Informação e Tecnologia

DADOS GOVERNAMENTAIS NA REDE *LINKED OPEN DATA*: INICIATIVAS NAS ESFERAS PÚBLICAS BRASILEIRAS

GOVERNMENT DATA IN THE *LINKED OPEN DATA NETWORK*: INITIATIVES IN THE BRAZILIAN PUBLIC SPHERES

Dirceu Flávio Macedo - PPGCI/UFES
Daniela Lucas da Silva Lemos - PPGCI/UFES

Modalidade: Resumo Expandido

Resumo: Trata de projetos envolvendo instituições públicas brasileiras no compartilhamento de seus dados com os cidadãos. Objetiva identificar iniciativas governamentais que estão propondo a abertura de seus dados na rede *Linked Open Data*. Para análise deste cenário, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, de caráter qualitativo e exploratório em publicações da Ciência da Informação. Os resultados indicam uma baixa adesão ao padrão recomendado, podendo acarretar problemas no aspecto de interoperabilidade. Busca-se em pesquisas futuras o estudo de iniciativas que estão fazendo uso de ontologias como meio de modelar semanticamente seus dados na intenção de alcançar um nível de maturidade satisfatório na rede.

Palavras-Chave: Dados Abertos Governamentais; *Linked Open Data*; Ontologias; *Web Semântica*.

Abstract: *The article deals with projects involving Brazilian public institutions in sharing data with citizens. The objective is to identify governmental initiatives that are proposing to open their data in the Linked Open Data network. To analyze this scenario, a qualitative and exploratory bibliographic research was carried out in Information Science publications. The results indicate a low adherence to the recommended standard which can cause problems in the interoperability aspect. Future research seeks to study initiatives that are using ontologies as a means of semantically modeling their data in order to achieve a satisfactory level of maturity in the network.*

Keywords: *Government Open Data; Linked Open Data; Ontologies; Semantic Web.*

1 INTRODUÇÃO

Dados abertos interligados ou *Linked Open Data* (LOD) constitui-se num movimento de integrar e compartilhar dados abertos heterogêneos na rede com o apoio das tecnologias da Web Semântica utilizando-se de diferentes fontes (*datasets*) para compor uma rede global de dados interligados acessíveis por produtores e consumidores na busca de novos conhecimentos (BERNERS-LEE, 2006; BIZER; HEATH; BERNERS-LEE, 2009). Várias comunidades vêm aderindo a essa iniciativa, destacando a do governo eletrônico que objetiva compartilhar dados com os cidadãos buscando democratizar a transparência de suas atividades e serviços prestados. Para tal, investem no desenvolvimento de linguagens com padrões preconizados pelo *World Wide Web Consortium* (W3C) para representar e organizar semanticamente seus dados neste ambiente (SCHANDL *et al.*, 2011).

No escopo da Web Semântica, dentre as linguagens e tecnologias acessíveis, o padrão mais conhecido e utilizado é o XML (*eXtensible Markup Language*). Ainda que o padrão XML tenha se tornado bastante popular, logo se percebeu que somente esse padrão não é suficiente para permitir a correta interpretação das informações por um sistema informatizado. Tal limitação pode acarretar deficiências nas buscas e na interoperabilidade entre sistemas. Alternativas estão sendo propostas para este problema pelo W3C no projeto da Web Semântica que tem como objetivo fornecer um conjunto de padrões abertos para operar junto a recursos heterogêneos, no sentido de promover sintaxe e métodos comuns para favorecer a interoperabilidade. Uma dessas alternativas é a adoção de ontologias (GUARINO, 1998; GUIZZARDI, 2005; ALMEIDA, 2013) para a compatibilização de conceitos encontrados em bancos de dados dos mais diversos tipos na Web.

As ontologias apresentam-se como possibilidades de representação de conhecimento em sistemas de informação na medida em que buscam organizar e padronizar conceitos, termos e definições aceitas por uma comunidade particular. Várias linguagens baseadas em XML (ALLEMANG; HENDLER, 2008) têm sido propostas para representar ontologias como RDF (*Resource Description Framework*), RDF Schema e OWL (*Ontology Web Language*); além da linguagem de consulta para dados modelados em RDF, a SPARQL (*Simple Protocol and RDF Query Language*). Tais tecnologias permitem que a máquina interprete as marcações com semânticas bem definidas e necessárias para garantir, por exemplo, que o anotador e o

consumidor da anotação compartilhem o mesmo significado perante um recurso, premissa básica para uma boa prática de LOD.

A prática de LOD no âmbito governamental adquire uma nova dimensão, em especial pela grande capacidade dos governos em centralizar e coletar uma vasta gama de dados e informações sensíveis a toda uma sociedade. Na última década, organizações, governos, pesquisadores e especialistas dedicaram-se no aprofundamento do tema dados abertos governamentais e na consolidação de suas definições (*OPEN GOVERNMENT DATA*, 2007).

Berners-Lee (2009) afirma que dados governamentais devem ser disponibilizados na Web por três motivos: (i) aumenta a conscientização dos cidadãos sobre as funções do governo, permitindo maior responsabilização; (ii) contribui com informações valiosas sobre o mundo; e (iii) permite que o governo, o país e o mundo funcionem de maneira mais eficiente. Recomenda, assim, um sistema de *ranking* (5-STAR, 2015) ou modelo cinco estrelas, como é referenciado na literatura, que ajuda a diagnosticar o nível de abertura de dados dos órgãos públicos, fornecendo degraus alcançáveis para se chegar a níveis mais refinados de dados abertos.

No Brasil, os dados abertos no âmbito governamental consolidaram-se nos últimos anos nos portais eletrônicos de transparência do Brasil, podendo ser verificada nos três poderes da União, Estados, Distrito Federal e Municípios. Esse fenômeno está intimamente relacionado a alguns marcos regulatórios, como a Lei da Transparência (BRASIL, 2009), em especial com a publicação da Lei de Acesso a Informação (BRASIL, 2011) e recentemente com o decreto Nº 8.777, de 11 de maio de 2016, responsável por instituir a Política de Dados Abertos do Poder Executivo Federal (BRASIL, 2016).

A inserção de dados abertos governamentais dentro da rede LOD favorece uma Web com informações e significados bem definidos e com soluções adequadas para os problemas de recuperação de dados, interoperabilidade e compartilhamento de informações do governo, permitindo que tanto as pessoas quanto as máquinas possam compreender o significado de uma informação. Nesse sentido, a presente pesquisa procura compreender qual o nível atual de maturidade do movimento LOD para o contexto de dados abertos governamentais nas esferas públicas brasileiras. Assim, o artigo objetiva identificar iniciativas de projetos que estão propondo a abertura de dados governamentais na rede semântica LOD de modo que em pesquisa futura seja possível o aprofundamento em dados científicos mais abrangentes e

consolidados visando a um estudo comparativo entre projetos envolvendo dados abertos governamentais no contexto brasileiro.

A presente seção contextualiza o tema e traça o objetivo da pesquisa. A seção 2 faz uma explanação sobre os fundamentos metodológicos empregados no delineamento da pesquisa. A seção 3 apresenta o resultado em estruturas sinópticas frente ao objetivo do trabalho. E a seção 4 faz as considerações finais abrindo espaço para pesquisas futuras.

2 METODOLOGIA DE PESQUISA

O presente trabalho demonstra o resultado preliminar de uma pesquisa em andamento a qual foi delineada em duas etapas para a sua concretização. A primeira etapa consistiu em uma análise qualitativa, de caráter exploratório, na qual se realizou uma pesquisa bibliográfica entre junho e agosto de 2019 com o propósito de coletar dados sobre o cenário de dados abertos governamentais no Brasil. Foram localizados projetos nessa perspectiva em artigos consultados nos Anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação (Enancib), um dos principais eventos científicos nesse campo no país, e em revistas nacionais classificadas na categoria Qualis no mesmo campo científico. O recorte de periodicidade dos artigos foi definido entre 2013 e 2019, pois se considerou um cenário de dados abertos governamentais no país atualizado e verossímil, adequando-se com a proposta da pesquisa.

Na segunda etapa foram analisados os dados coletados nos artigos selecionados, utilizando-se a técnica de análise de conteúdo (BARDIN, 2011) que adota como estratégia a elaboração de categorias de análise de conteúdo para fins de extração e análise dos dados. Desse modo, as seguintes categorias de análise sobre os projetos foram elaboradas a partir de inferências sobre os documentos analisados: (i) Escopo: propósito ou finalidade do projeto analisado; (ii) Tecnologias utilizadas: linguagens e ferramentas empregadas no tratamento dos dados; (iii) Modelagem de dados: forma de organização e representação desses dados; (iv) Formato de dados: forma pela qual os dados estão codificados e disponibilizados; e (v) Meios de acesso: forma de se obter contato com os dados.

3 RESULTADOS: PROJETOS DE DADOS ABERTOS GOVERNAMENTAIS NO BRASIL

O Quadro 1, em anexo, a seguir sintetiza o resultado da coleta e análise dos dados inerentes às iniciativas de projetos voltados à publicização de dados governamentais nas esferas públicas brasileiras.

Os resultados preliminares frente à análise dos projetos exibida no Quadro 1 apontam a baixa adesão do governo brasileiro em disponibilizar seus dados abertos de forma compatível com o que é recomendado para o movimento LOD. A situação se torna insatisfatória ao constatar que a preocupação com a padronização é nula nas demais esferas governamentais do país. Predominam os exemplos de disponibilização de dados sem estruturação e em formatos (HTML, CSV, PDF) incapazes de serem interligados com outros conjuntos de dados. Na categoria “modelagem de dados”, as iniciativas para organização e representação dos dados em sua maioria são baseadas em uma modelagem relacional de bancos de dados, cuja semântica não é tão bem tratada como no caso dos modelos conceituais baseados em ontologias (GUARINO, 1998; GUIZZARDI, 2005), o que pode acarretar problemas associados ao aspecto de interoperabilidade entre sistemas e bases de dados.

Finalmente, remetendo-se ao modelo cinco estrelas, percebe-se que as iniciativas brasileiras preocupam-se nesse momento em satisfazer até o nível três, ou seja, disponibilizar os dados na Web em formatos não-proprietários. Essa atitude ainda é insuficiente para atingir o nível de maturação exigido pelo movimento LOD, em que os dados devem ser identificados por URI's e disponibilizados em formatos que permitam sua interligação com outros *datasets*.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Torna-se imperativo destacar a importância do papel das ontologias no movimento LOD. Evain e Bürger (2011) afirmam que o elemento-chave para uma integração bem sucedida de dados está na adoção de ontologias como um meio formal de descrever seus conteúdos e características técnicas. Conforme assinalam alguns autores (CORDEIRO *et al.*, 2011; SCHANDL *et al.*, 2011), os esquemas disponíveis da nuvem LOD não são suficientes para uma atribuição semântica satisfatória aos dados, pois não compreendem um modelo conceitual adequado para representar parte de suas realidades, a saber: i) falta de descrição conceitual nos conjuntos de dados; ii) ausência de *links* nos esquemas de dados (para e entre mídias); iii) falta de expressividade semântica na representação de dados; e iv) falta de endereçamentos para descrição de fragmentos multimídia.

A constatação exposta acima reforça a ideia da importância no uso de ontologias de domínio bem fundamentadas (GUIZZARDI, 2005) no movimento LOD para fornecer uma descrição conceitual para os dados a fim de melhorar a compreensão humana e a atribuição

semântica às máquinas. Dessa forma, como pesquisa futura pretende-se concentrar no aprofundamento do estudo de iniciativas (a princípio brasileiras) que estão fazendo uso de ontologias como meio de modelar semanticamente seus dados, ampliando o universo de discussão sobre o nível de maturidade desses dados disponibilizados na rede semântica LOD.

REFERÊNCIAS

5-STAR. **5-Star Open Data**. 2015. Disponível em: <https://5stardata.info/pt-BR/>. Acesso em: 17 jul. 2019.

ALLEMANG, D.; HENDLER, J. **Semantic web for the working ontologist: modeling in RDF, RDFS and OWL**. MA, USA: Elsevier, 2008.

ALMEIDA, M. B. Revisiting ontologies: a necessary clarification. **Journal of the American Society of Information Science and Technology**, [S.l.], v. 64, n. 8., p. 1682-1693, 2013.

ALVES, Marcus Vinícius Chevitarese; BAX, Marcello Peixoto. Da necessidade e viabilidade da adoção do padrão LOD pelo congresso nacional: um estudo no contexto do orçamento público. **Informação & Sociedade: Estudos**, [S.l.], v.24, n.1, p. 73–94, 2014.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BERNERS-LEE, Tim. **Linked data principles**. 2006. Disponível em: <http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>. Acesso em: 17 jul. 2019.

BERNERS-LEE, Tim. **Putting government data online**. 2009, p.1-7. Disponível em: <http://www.w3.org/DesignIssues/GovData.html>. Acesso em: 17 jul. 2019.

BIZER, C.; HEATH, T.; BERNERS-LEE, T. Linked Data - the story so far. **International Journal on Semantic Web and Information Systems**, [S.l.], v. 5, n. 3, p. 1-22, 2009.

BRANDT, Mariana Baptista; VIDOTTI, Silvana Aparecida Borsetti Gregorio; SEGUNDO, José Eduardo Santarem. Modelo de dados abertos conectados para informação legislativa. **Informação & Sociedade: Estudos**, [S.l.], v. v.28, n. n.2, p. 149–161, 2018.

BRASIL. **Lei Complementar nº 131, de 27 de maio de 2009**. 2009. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp131.htm. Acesso em: 17 jul. 2019.

BRASIL. **Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011**. 2011. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12527.htm. Acesso em: 17 jul.2019.

BRASIL. **Decreto nº 8.777, de 11 de maio de 2016**. 2016. Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/decreto/d8777.htm. Acesso em:
17 jul. 2019.

CORDEIRO, K. *et al.* An approach for managing and semantically enriching the publication of linked open governmental data. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE BANCO DE DADOS*, 26., 2011. Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2011.

EVAIN, Jean-Pierre; BÜRGER, Tobias. Semantic web, linked data and broadcasting: more in common than you'd think!. **EBU Technical Review**, Genebra, 2011. Disponível em:
https://tech.ebu.ch/docs/techreview/trev_2011-Q1_semantic-web_evain.pdf. Acesso em: 05 ago. 2019.

GOMES, J. C.; SCHNEIDER, M. A.F.; BEZERRA, A. C. Aplicativos cívicos: apropriação de dados abertos governamentais pela sociedade. *In: XIX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO*, 19., 2018, Londrina. **Anais Eletrônico...** Londrina, 2018.

GUARINO, N. **Formal ontology in information systems**. 1998. Disponível em:
<http://citeseer.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=E88DA9B5B5A9797C83C1F2E3C907991F?doi=10.1.1.29.1776&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 16 out. 2018.

GUIZZARDI, G. **Ontological foundations for structural conceptual models**. 2005. 416 f. Tese (Ciência da Computação) - Universidade de Twente, Enschede, Holanda, 2005.

JUNIOR, E. A. P.; FERNEDA, E. Dados governamentais abertos: uma análise da qualidade dos dados em portais de transparência brasileiros. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO*. 19., 2018. **Anais Eletrônico...** Londrina, 2018.

MOREIRA, Fábio Mosso; SANT'ANA, Ricardo César Gonçalves; JORENTE, Maria José Vicentini. A complexidade da disponibilização e acesso a dados governamentais na Web. **Perspectivas em Ciência da Informação**, [S.l.], v.21, n.3, p.70-88, 2016.

MOREIRA, Fábio Mosso *et al.* Metadados para descrição de datasets e recursos informacionais do "Portal Brasileiro de Dados Abertos". **Perspectivas em Ciência da Informação**, [S.l.], v.22, n.3, p.158-185, 2017.

OPEN GOVERNMENT DATA: **Eight principles of open government data**. Public.Resource.org. Sebastopol, 2007. Disponível em: <https://opengovdata.org/>. Acesso em: 17 jul. 2019.

RIBEIRO, Cláudio José Silva; PEREIRA, Durval Vieira. A publicação de dados governamentais abertos: proposta de revisão da classe sobre Previdência Social do Vocabulário Controlado do Governo Eletrônico. **TransInformação**, [S.l.], v. 27, n. 1, p. 73–82, 2015.

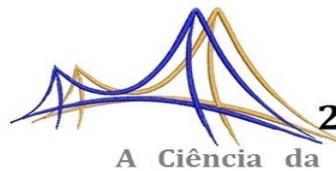
SALGADO, Camila Cristina Rodrigues; AIRES, Renan Felinto de Farias. Governo eletrônico no Rio Grande do Norte: uma avaliação de prefeituras municipais a partir de lei de acesso à informação. **Perspectivas em Ciência da Informação**, [S.l.], v.22, n.3, p.98-115, 2017.

SANTOS, Paloma Maria; ROVER, Aires José. Direito à informação e à participação: uma avaliação das ferramentas dispostas nos portais de governos estaduais. **Informação & Sociedade: Estudos**, [S.l.], v.28, n.1, p. 219–244, 2018.

SCHANDL, B. *et al.* **Linked Data and multimedia**: the state of affairs. *Multimedia Tools and Applications*, [S.l.], online first, p. 1-34, 2011.

SEGUNDO, Jose Eduardo Santarem. Web semântica, dados ligados e dados abertos: uma visão dos desafios do brasil frente às iniciativas internacionais. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO*, 16., 2015. **Anais Eletrônico...** João Pessoa, 2015.

SILVA, Patrícia Nascimento; PINHEIRO, Marta Macedo Kerr. Dados governamentais abertos em aplicativos brasileiros. **Informação & Informação**, [S.l.], v. 24, n. 1, p. 31 – 50 2019.



XX ENANCIB

21 a 25 Outubro/2019 – Florianópolis

A Ciência da Informação e a era da Ciência de Dados

ANEXO A

Quadro 1 - Quadro sinóptico sobre projetos de dados governamentais nas esferas públicas brasileiras.

Projetos	Escopo	Tecnologias utilizadas	Modelagem de dados	Formato de dados	Meios de acesso
Sistema Fiscalize (ALVES; BAX, 2014)	Trata informações orçamentárias da câmara dos deputados.	Extraí informação do armazém de dados orçamentários e gera relatórios por meio da tecnologia <i>Oracle Reports</i> .	Modelagem relacional de bancos de dados.	PDF	Disponível na Web.
Sistema Siga Brasil (ALVES; BAX, 2014)	Trata informações orçamentárias do senado federal.	Gera relatórios dinâmicos através de técnicas de modelagem dimensional de dados e da tecnologia <i>Business Objects</i> .	Modelagem relacional de bancos de dados.	PDF, XLS (Excel) e CSV	Disponível na Web. Acesso aos dados é indireto, via aplicação.
Portais de dados abertos estaduais (SANTOS; ROVER, 2018)	Trata de dados abertos de sete Estados: SP, RS, PE, MG, GO, AL e ES.	O <i>dataset</i> disponibilizado permite gerar relatórios, incluindo informações sobre os dados procurados.	Modelagem relacional de bancos de dados.	Formatos identificados: PDF, DOC, HTML, CSV, JSON, XML, ODS, XML, RTF, <i>Open Document</i> , TXT, KML, GEOJSON e PNG.	Dados disponíveis gratuitamente no portal Web.
Portal de dados abertos da câmara dos deputados (BRANDT <i>et al.</i>, 2018)	Trata de dados abertos legislativos. Conjunto de dados tratado: “Deputados”.	O <i>dataset</i> disponibilizado permite gerar relatórios, incluindo informações (metadados) sobre os parlamentares.	Modelagem entidade-relacionamento.	XML e JSON. Para despesas parlamentares e proposições: XML, JSON, CSV, XLSL (<i>MS-Excel</i>) e ODS (<i>Open Office</i>).	Dados disponíveis gratuitamente no portal Web. Cada deputado pode ser acessado por um URI (<i>Uniform Resource Identifiers</i>)
Portais governamentais (MOREIRA <i>et al.</i>, 2016)	Trata dos sítios oficiais do governo eletrônico da esfera federal.	Heterogeneidade nas tecnologias utilizadas. Alguns portais oferecem aplicações avançadas que permitem realizar buscas avançadas e cruzamento de dados com bases externas, enquanto outros disponibilizam dados de forma “fechada”, dificultando sua reutilização.	Modelagem relacional de bancos de dados.	Maioria dos dados em formato fechado. Muitas das informações estão “trancadas” em arquivos digitais, como imagens de documentos impressos.	Disponibilização de dados via Web e não centralizada. Formas de acesso: ativa (<i>datasets</i> para livre acesso à população) e passiva (mecanismos para receber solicitações de acesso a um <i>dataset</i> ainda indisponível).
Governo	Trata de dados abertos	Os <i>datasets</i> disponibilizados permitem	Modelagem	Diversos formatos	Disponível na Web. 78,3% dos

XX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO – ENANCIB 2019
21 a 25 de outubro de 2019 – Florianópolis – SC

eletrônico no Rio Grande do Norte (SALGADO; AIRES, 2017)	em 46 sítios eletrônicos de prefeituras.	gerar relatórios, incluindo informações sobre os dados procurados.	relacional de bancos de dados.	eletrônicos, inclusive abertos e não proprietários.	sítios possibilitam o acesso por sistemas externos em formatos abertos, estruturados e legíveis por máquina.
Portal Brasileiro de Dados Abertos (MOREIRA <i>et al.</i>, 2017)	Trata de 25 <i>datasets</i> disponibilizados no portal (Agricultura, Saúde, Infraestrutura, Educação e Segurança).	Utiliza plataforma CKAN. Ao selecionar um recurso em determinado <i>dataset</i> o usuário é direcionado para uma página contendo outros elementos de metadados descritivos relacionados ao arquivo contendo os dados.	Modelagem relacional de bancos de dados.	CSV, JSON, XML, HTML, PDF, ZIP, DATA	Dados disponíveis gratuitamente no portal Web.
Portais do governo federal (RIBEIRO; PEREIRA, 2015)	Trata dos sítios do governo eletrônico federal e do portal de dados abertos.	Prevê a prospecção de ontologias e vocabulários existentes a serem reutilizados para publicação de dados governamentais abertos.	Modelagem relacional de bancos de dados.	Maioria das informações está publicada em formatos proprietários.	Dados disponíveis gratuitamente no portal Web. Alguns deles utilizam tecnologia que restringem seu acesso.
Guia de aplicativos do governo federal (SILVA; PINHEIRO, 2019)	Trata de aplicativos para dispositivos móveis criados por órgãos do executivo.	Tecnologia <i>Android</i> contempla mais de 90% dos aplicativos. Fonte de dados está relacionada aos conteúdos produzidos pelo órgão que construiu o aplicativo.	Modelagem relacional de bancos de dados.	Falta de padronização nos formatos. Identificados <i>datasets</i> oferecidos em formato PDF.	Dos 129 aplicativos identificados, 103 possuíam acesso aberto e estavam disponíveis na plataforma <i>Android</i> .
Publicação de dados abertos e semânticos no Brasil (SEGUNDO, 2015)	Trata do Portal Brasileiro de Dados Abertos (PBDA) e outras iniciativas no país.	PBDA e Alagoas utilizam o <i>software</i> CKAN para publicação de dados abertos. Outras iniciativas utilizam soluções próprias que permitem gerar relatórios.	Modelagem relacional de bancos de dados.	Os principais formatos encontrados são CSV e HTML. Sem um formato pré-definido.	Dados disponíveis gratuitamente nos portais Web. Preocupação exclusiva com a disponibilização dos dados.
Aplicativos cívicos utilizando dados abertos do governo (GOMES <i>et al.</i>, 2018)	Trata de 18 aplicativos sobre financiamento de campanha eleitoral, atuação política, dentre outros.	Plataforma CKAN; aplicativos: iOS, <i>Android</i> , Windows. <i>Linked Data</i> nos padrões: XML, URI, SPARQL, RDF. Ontologias baseadas no padrão OWL.	Modelagem relacional de bancos de dados. Prevê modelo ontológico.	Utilizam os formatos existentes nas diversas bases de dados governamentais.	Todos os aplicativos podem ser consultados diretamente pelo navegador, não sendo necessário instalar nenhum <i>software</i> .
Portais de transparência da administração pública (JUNIOR; FERNEDA, 2018)	Trata dos portais de dados abertos do Brasil e dos Estados de SP, MG, RJ, BA, RS, além de suas capitais.	Plataforma de dados abertos CKAN; em outras iniciativas são ferramentas próprias para se gerar relatórios, incluindo informações sobre os dados procurados.	Modelagem relacional de bancos de dados.	PDF, CSV, ODS, HTML, XLS, TXT, XML, JSON.	Maior parte disponível gratuitamente nos portais Web.

Fonte: Elaborado pelos autores.