ANDREIWID SHEFFER CORRÊA

**Uma arquitetura de referência colaborativa para estruturação de
dados abertos governamentais**

São Paulo
2017

ANDREIWID SHEFFER CORRÊA

Uma arquitetura de referência colaborativa para estruturação de dados abertos governamentais

Versão Corrigida

(Versão original encontra-se na unidade que aloja o Programa de Pós-graduação)

Tese apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Área de Concentração: Engenharia de Computação

Orientador: Prof. Dr. Pedro Luiz Pizzigatti Corrêa

Coorientador: Prof. Dr. Flávio Soares Corrêa da Silva

São Paulo
2017

Este exemplar foi revisado e corrigido em relação à versão original, sob responsabilidade única do autor e com a anuência de seu orientador.

São Paulo, _____ de _____ de _____

Assinatura do autor: _____

Assinatura do orientador: _____

Catálogo-na-publicação

Corrêa, Andreiuid Sheffer

Uma arquitetura de referência colaborativa para estruturação de dados abertos governamentais / A. S. Corrêa -- versão corr. -- São Paulo, 2017.
222 p.

Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais.

1.Arquitetura de software 2.Arquitetura de informação 3.Governo eletrônico
I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de
Engenharia de Computação e Sistemas Digitais II.t.

Nome: CORRÊA, Andreiuid Sheffer

Título: Uma arquitetura de referência colaborativa para estruturação de dados abertos governamentais

Tese apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Aprovado em: 14/02/2017

Banca Examinadora

Prof. Dr. Pedro Luiz Pizzigatti Corrêa

Instituição: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EP-USP)

Julgamento: Aprovado

Prof. Dr. Nicolau Reinhard

Instituição: Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo (FEA-USP)

Julgamento: Aprovado

Prof. Dr. Edison Spina

Instituição: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EP-USP)

Julgamento: Aprovado

Profa. Dra. Maria Alexandra Viegas Cortez da Cunha

Instituição: Fundação Getúlio Vargas (FGV-SP)

Julgamento: Aprovado

Prof. Dr. Arlindo Flávio da Conceição

Instituição: Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)

Julgamento: Aprovado

Dedico este trabalho ao meu filho, Felipe, a minha
esposa, Matilde, e a minha mãe, Laudina.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me permitir fazer parte deste contexto, onde tenho a oportunidade de avançar na minha instrução.

Agradeço à minha esposa, Matilde, ao meu filho, Felipe, e à minha mãe, Laudina, por me apoiarem. Somente os mais próximos sabem quantos desafios temos que enfrentar para conduzir um trabalho deste porte.

Agradeço aos meus orientadores Prof. Dr. Pedro Luiz Pizzigatti Corrêa e Prof. Dr. Flávio Soares Corrêa da Silva a parceria de sempre.

Agradeço ao meu ex-aluno Evandro de Paula a ajuda na coleta de dados para esta pesquisa. Aos outros meus ex-alunos a participação nos projetos de iniciação científica que conduzi durante o doutorado e cujas atividades também contribuíram com este trabalho.

Agradeço ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) por viabilizar diversos mecanismos que contribuem com a qualificação do docente que deseja avançar em seus estudos.

Agradeço à Capes o apoio financeiro parcial que recebi para concluir este projeto de pesquisa.

Agradeço aos colegas, aos professores e aos funcionários do Departamento de Engenharia de Computação (PCS) da Escola Politécnica da USP a atenção prestada durante minha passagem por esta instituição.

Agradeço a todos que não me referi nominalmente aqui a contribuição direta ou indireta para com este trabalho.

Por fim, agradeço a mim mesmo a conclusão de um projeto iniciado há cinco anos atrás, com muito esforço, disciplina e honestidade.

"Não são as espécies mais fortes que sobrevivem, nem as mais inteligentes, e sim as mais sensíveis à mudança."

Charles Darwin
(1809-1882)

RESUMO

CORRÊA, Andreiuid Sheffer. **Uma arquitetura de referência colaborativa para estruturação de dados abertos governamentais**. 2017. 222 f. Tese (Doutorado em Sistemas Digitais) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

O grande número de *websites* heterogêneos e sem padronização para divulgar informações sobre transparência pública é uma evidência do despreparo das instituições públicas frente ao movimento denominado *Open Government Data* ou Dados Abertos Governamentais. Este cenário é encontrado no mundo todo, porém com evidência nas instituições onde os princípios de dados abertos ainda são novidade, sobretudo os governos locais. Esta pesquisa objetiva definir uma arquitetura de referência para estruturação de dados a partir dos repositórios distribuídos caracterizados pelos *websites* de transparência. Os requisitos de qualidade da arquitetura foram identificados a partir dos problemas de disponibilização de dados em uma amostra de 561 *websites* mantidos por municípios brasileiros. Uma vez definida, a arquitetura passou por um processo de validação para verificar sua viabilidade e seu potencial de utilidade pela percepção dos usuários externos ao seu desenvolvimento e por meio da implementação em um protótipo de software. Com a arquitetura, e seu aspecto colaborativo envolvido, será possível implementar sistemas de software que disponibilizam ferramentas aos usuários para facilmente abrir os dados de qualquer instituição que utilize a internet para disseminar informações de transparência.

Palavras-chave: Transparência. Dados abertos governamentais. OGD. Arquitetura de software.

ABSTRACT

CORRÊA, Andreiuid Sheffer. **A reference collaborative-oriented architecture for structuring information to open government data**. 2017. 222 f. Tese (Doutorado em Sistemas Digitais) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

The large number of heterogeneous and non-standardized websites to disseminate information about public transparency is an evidence of the lack of preparation of public institutions in relation to the Open Government Data movement. This scenario is found all over the world, but with more frequency in institutions where open data principles are still new, especially local governments. This research aims to define a reference architecture for structuring data from distributed repositories characterized by transparency websites. The quality requirements of the architecture were identified from the problems of data availability in a sample of 561 websites maintained by Brazilian municipalities. Once defined, the architecture underwent a validation process to verify its viability and its potential of utility by the perception of external users to its development and by the implementation of a software prototype. With the architecture, and its collaborative aspect involved, it will be possible to implement software systems that provide users with tools to easily open data from any institution that uses the internet to disseminate transparency information.

Keywords: Transparency. Open Government Data. OGD. Software architecture.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Escopo e dimensões	26
Figura 2 - Procedimento metodológico.....	28
Figura 4 - Estrutura básica da LAI com seus principais componentes e requisitos...	38
Figura 5 - Sistema de cinco estrelas para dados abertos de Tim Berners-Lee	42
Figura 6 - Diagrama de atividade do processo de desenvolvimento da arquitetura ..	51
Figura 7 - Camada semântica e suas subcamadas de extração, transformação e carga, persistência e manipulação de dados.....	55
Figura 8 - Formato preferencial para divulgação dos dados	65
Figura 9 - Atendimento dos seis itens mínimos de divulgação	66
Figura 10 - Atendimento dos requisitos técnicos estabelecidos na LAI	67
Figura 11 - (a) Número de websites avaliados e presença de convenção para nomeação de domínios governamentais. (b) Número de websites que tiveram a acessibilidade verificada	76
Figura 12 - Formatos preferenciais para a divulgação dos documentos de transparência.....	77
Figura 13 - Atendimento dos itens mínimos de divulgação para transparência ativa, conforme § 1º do Art. 8º da LAI	78
Figura 14 - Atendimento e índice de acessibilidade pelo total de itens mínimos de divulgação	79
Figura 15 - Atendimento dos requisitos técnicos que os websites precisam atender, conforme § 3º do Art. 8º da LAI (mapeados na Tabela 5)	80
Figura 16 - Atendimento e índice de acessibilidade pelo total de requisitos técnicos	81

Figura 17 - Atendimento e índice de acessibilidade de todos os itens de divulgação avaliados – agrupamento por região	82
Figura 18 - Atendimento e índice de acessibilidade de todos os requisitos técnicos avaliados – agrupamento por região	82
Figura 19 - Ilustração do aspecto colaborativo e seus principais elementos.....	92
Figura 21 - Diagrama de casos de uso gerais do sistema.....	95
Figura 22 - Diagrama de expansão do caso de uso UC-1: Consumir dados.....	97
Figura 23 - Diagrama de expansão do caso de uso UC-2: Fazer estruturação.....	98
Figura 24 - Diagrama de expansão do caso de uso UC-3: Avaliar estruturação.....	99
Figura 25 - Passos e artefatos do Método ADD	101
Figura 26 – Digrama de associações dos balizadores pela meta da iteração - colaboração	109
Figura 27 - Elementos - colaboração	110
Figura 28 - Principais classes e relacionamentos - colaboração.....	111
Figura 29 - Sequenciamento dos eventos - colaboração	114
Figura 30 - Diagrama de associações de seleção dos balizadores pela meta da iteração - estruturação.....	118
Figura 31 - Elementos - estruturação	119
Figura 32 - Modelo lógico de dados do SGBD - estruturação	120
Figura 33 - Sequenciamento dos eventos do componente Gerenciamento de usuários - estruturação.....	125
Figura 34 - Sequenciamento dos eventos do componente Extração - estruturação	126
Figura 35 - Sequenciamento dos eventos do componente Carregamento e catalogação - estruturação	127

Figura 36 - Sequenciamento dos eventos do componente Servidor colaborativo - estruturação.....	128
Figura 37 - Diagrama de associações de seleção dos balizadores pela meta da iteração – apresentação	132
Figura 38 - Elementos - apresentação	133
Figura 39 - Organização hierárquica do CKAN	136
Figura 40 - Visão geral da arquitetura expondo a organização de suas camadas, as principais funções e o fluxo de informação.....	141
Figura 41 - Diagrama de sequência expondo a interação no contexto da arquitetura	142
Figura 42 - Fluxo conceitual do ATAM mapeado com os passos do roteiro do Lightweight Architecture Evaluation.....	152
Figura 43 - Modelo da Ficha de Análise Arquitetural.....	154
Figura 44 - Fotografia tirada durante o processo de validação	156
Figura 45 - Identificação de conteúdo tabular dentro de um arquivo PDF utilizando o Tabula	170
Figura 46 - Quadro-resumo dos componentes utilizados e artefatos produzidos no contexto do protótipo do sistema.....	172
Figura 47 - Instância configurada do CKAN com a organização OGD USP Brazil..	173
Figura 48 – Protótipo do Portal Colaborativo externado aos usuários	174
Figura 49 - Interface do usuário expondo o processo de estruturação por meio do navegador web com a extensão instalada. (a) Dados tabulares dentro de uma página HTML. (b) Dados tabulares dentro de um documento PDF	175

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Mapeamento dos requisitos técnicos definidos no § 3º do Art. 8º da LAI com os princípios de OGD	39
Tabela 2 - Benefícios da publicação e consumo de dados abertos por nível do sistema de cinco estrelas de Tim Berners-Lee (ISOTANI; BITTENCOURT, 2015).....	42
Tabela 3 - Sumarização dos problemas em potencial dos formatos PDF e HTML segundo o sistema de cinco estrelas e os princípios de OGD	44
Tabela 4 - Itens mínimos de divulgação para transparência ativa definidos pela LAI no § 1º do Art. 8º	58
Tabela 5 - Requisitos técnicos mapeados e definição da descrição sucinta	60
Tabela 6 - Critérios de avaliação para cada requisito técnico	62
Tabela 7 - Municípios pesquisados com a data de levantamento dos dados. Adaptado de Adaptado de Corrêa; Corrêa e da Silva (2014)	64
Tabela 8 - Resumo dos achados na literatura a respeito da abertura de dados em websites de transparência.....	70
Tabela 9 - Total de municípios, universo de interesse e cálculo da amostra por unidade de federação. Base: IBGE (2013). Extraído de Corrêa et al. (2017).....	75
Tabela 10 - Síntese dos principais problemas mapeados na caracterização dos dados abertos nos municípios brasileiros	86
Tabela 11 - Descrição dos casos de uso gerais do sistema.....	95
Tabela 12 - Atributos de qualidade da arquitetura.....	104
Tabela 13 - Interesses arquiteturais	106
Tabela 14 - Restrições aplicadas à arquitetura	107

Tabela 15 - Decisões sobre conceitos de projeto para satisfação dos balizadores - colaboração.....	112
Tabela 16 - Elementos, responsabilidades e interfaces - colaboração.....	113
Tabela 17 - Análise da meta da iteração - colaboração	115
Tabela 18 - Decisões sobre conceitos de projeto para satisfação dos balizadores - estruturação	121
Tabela 19 - Elementos, responsabilidades e interfaces - estruturação	122
Tabela 20 - Detalhamento das interfaces - estruturação.....	123
Tabela 21 - Análise da meta da iteração - estruturação.....	130
Tabela 22 - Decisões sobre conceitos de projeto para satisfação dos balizadores - apresentação	134
Tabela 23 - Elementos, responsabilidades e interfaces - apresentação	134
Tabela 24 - Detalhamento das interfaces - apresentação.....	135
Tabela 25 - Análise da meta da iteração - apresentação	137
Tabela 26 - Análise das metas de todas as iterações	138
Tabela 27 - Interações do usuário no contexto da arquitetura	143
Tabela 28 - Roteiro do processo de validação pelo método ATAM do Lightweight Architecture Evaluation. Adaptado de Bass; Clements e Kazman (2012)	150
Tabela 29 - Definição dos perfis para composição do time de validação.....	153
Tabela 30 - Atributos de qualidade da arquitetura priorizados para as fichas de análise arquitetural	155
Tabela 31 - Decisões arquiteturais levantadas e a categorização após a análise para o cenário #A1 referente ao atributo QA-2 - Operação colaborativa.....	158

Tabela 32 - Decisões arquiteturais levantadas e a categorização após a análise para o cenário #A2 referente ao atributo QA-3 - Moderação hierarquizada ..	159
Tabela 33 - Decisões arquiteturais levantadas e a categorização após a análise para o cenário #A3 referente ao atributo QA-4 - Avaliação mútua	160
Tabela 34 - Decisões arquiteturais levantadas e a categorização após a análise para o cenário #A4 referente ao atributo QA-5 - Operação baseada no navegador	161
Tabela 35 - Decisões arquiteturais levantadas e a categorização após a análise para o cenário #A5 referente ao atributo QA-6 - Autenticação do usuário	162
Tabela 36 - Decisões arquiteturais levantadas e a categorização após a análise para o cenário #A6 referente ao atributo QA-7 - Acesso autoconcedido	163
Tabela 37 - Decisões arquiteturais levantadas e a categorização após a análise para o cenário #A7 referente ao atributo QA-9 - Acesso manual	163
Tabela 38 - Decisões arquiteturais levantadas e a categorização após a análise para o cenário #A8 referente ao atributo QA-10 - Acesso automatizado	164
Tabela 39 - Quadro-resumo de pontos identificados no processo de validação	165
Tabela 40 – Desmembramento dos pontos identificados por usuário	166

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADD	<i>Attribute-Driven Design</i>
API	<i>Application Programming Interface</i>
ASC	<i>Architectural Separation of Concerns</i>
ASES	Avaliador e Simulador de Acessibilidade em Sítios
ATAM	<i>Architecture Tradeoff Analysis Method</i>
BAPO	<i>Business Architecture Process and Organization</i>
CGU	Controladoria Geral da União
CKAN	<i>Comprehensive Knowledge Archive Network</i>
CSV	<i>Comma-separated values</i>
eMAG	Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico
GPL	<i>Affero General Public License</i>
HAP	<i>HTML Agility Pack</i>
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
HTTP	<i>HyperText Transfer Protocol</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
JPEG	<i>Joint Photographic Experts Group</i>
JSON	<i>JavaScript Object Notation</i>
LAI	Lei de Acesso à Informação
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
ODS	<i>Open Document Spreadsheet</i>
OECD	<i>Organisation for Economic Co-operation and Development</i>
OGD	<i>Open Government Data</i>
OGP	<i>Open Government Partnership</i>
PDF	<i>Portable Document Format</i>
PNG	<i>Portable Network Graphics</i>
RDF	<i>Resource Description Framework</i>
RTF	<i>Rich Text Format</i>
RUP4+1	<i>Rational Unified Process 4 + 1 views</i>
S4V	Siemens' 4 Views
SDK	<i>Software Development Kit</i>
SEI	<i>Software Engineering Institute</i>

SGBD	Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados
SHA	<i>Secure Hash Algorithm</i>
TIC	Tecnologias e da Informação e Comunicação
UML	<i>Unified Modeling Language</i>
URL	<i>Uniform Resource Locator</i>
W3C	<i>World Wide Web Consortium</i>
WCAG	<i>Web Content Accessibility Guidelines</i>
XLS	Microsoft <i>Excel Spreadsheet</i>
XML	<i>Extensible Markup Language</i>
XPath	<i>XML Path Language</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	19
1.1	Motivação	23
1.2	Problema	24
1.3	Objetivos	25
1.4	Escopo e dimensões	26
1.5	Material e método	27
1.6	Organização do trabalho	29
2	ASPECTOS CONCEITUAIS	31
2.1	Transparência pública	31
2.2	Dados Abertos Governamentais	33
2.3	Repositórios de OGD	36
2.4	Direito de acesso à informação	37
2.5	O formato no contexto de dados abertos, dados estruturados e estruturação	40
2.6	Arquiteturas de software	46
2.6.1	Importância	48
2.6.2	Arquiteturas de referência e arquiteturas concretas	50
2.6.3	Processo de desenvolvimento	51
2.7	Trabalhos relacionados	53

3 CARACTERIZAÇÃO DOS DADOS ABERTOS NOS MUNICÍPIOS

BRASILEIROS57

3.1	Definição dos critérios	58
3.2	Levantamento preliminar	63
3.3	Levantamentos relacionados na bibliografia	68
3.4	Levantamento amplo	74
3.5	Discussão dos resultados.....	83
3.6	Considerações finais	86

4 DEFINIÇÃO DA ARQUITETURA DE REFERÊNCIA COLABORATIVA89

4.1	Modelo de negócio: o aspecto colaborativo	90
4.2	Requisitos da arquitetura.....	93
4.3	Projeto arquitetural	100
4.3.1	ADD - Passo 1: Revisão das entradas.....	102
4.3.2	Iteração 1: Estrutura de suporte à colaboração	107
4.3.3	Iteração 2: Estrutura de suporte à estruturação	116
4.3.4	Iteração 3: Estrutura de suporte à apresentação dos dados.....	130
4.3.5	Análise das metas das iterações.....	137
4.4	Documentação da arquitetura	139
4.4.1	Visão geral da arquitetura	139
4.4.2	Camada Apresentação.....	144
4.4.3	Camada Estruturação	144
4.4.4	Camada Colaborativa	146
4.4.5	Camada Fonte de dados.....	146

4.5	Considerações finais	147
5	VALIDAÇÃO DA ARQUITETURA.....	148
5.1	Método de validação	149
5.2	Procedimento de validação	152
5.3	Resultados da validação	156
5.4	Implementação	166
5.4.1	Middleware, Web services e APIs	167
5.4.2	Ferramentas de extração de conteúdo tabular.....	168
5.4.3	Protótipo.....	171
5.5	Considerações finais	175
6	CONCLUSÃO	177
6.1	Contribuições	178
6.2	Desafios	179
6.3	Trabalhos futuros.....	180
6.4	Considerações finais	181
	REFERÊNCIAS.....	182
	APÊNDICE A – Detalhamento da amostra do levantamento amplo.....	191
	APÊNDICE B – Disponibilidade dos dados do levantamento amplo	206
	APÊNDICE C – Fichas de análise arquitetural geradas no processo de validação	208
	APÊNDICE D – Quadro comparativo de serviços, ferramentas e bibliotecas para extração de dados tabulares	222

1 INTRODUÇÃO

O uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) vem revolucionando a forma de como a sociedade interage com os governos e participa de suas decisões. Uma corrente que vem à tona e ganha importância na última década é o acesso irrestrito a qualquer tipo de informação pública, viabilizado por infraestrutura específica de dados.

O surgimento de legislações, que visam garantir o processo de acesso às informações desde sua geração até a distribuição irrestrita dos dados, ganha espaço nas democracias modernas e introduz uma diversidade de páginas *web* ou portais de transparência dedicados ao assunto. (RELLY; SABHARWAL, 2009).

A partir desse contexto, a Internet contribuiu por possibilitar o uso das TICs para, de um lado, disponibilizar eficientemente informação à sociedade e, por outro lado, materializar o interesse dos governos em se tornar mais abertos e dialogar com seus administrados (BERTOT; JAEGER; GRIMES, 2010; OECD, 2003a; PEW RESEARCH CENTER'S INTERNET & AMERICAN LIFE PROJECT, 2010).

Consequentemente, o movimento denominado *Open Government Data* (OGD) ou dados abertos governamentais emergiu e estabeleceu uma série de princípios conceituais e técnicos que visam guiar a abertura de registros públicos por intermédio do uso das TICs. Para uma iniciativa ser considerada de acordo com OGD, esta deve seguir certos requisitos para que os dados (provenientes das ações de transparência pública) possam ser livremente usados, reutilizados e redistribuídos por qualquer um, para qualquer propósito (OPEN KNOWLEDGE FOUNDATION, 2012; TAUBERER, 2014).

A disponibilização de dados de acordo com os princípios de OGD aumenta a possibilidade de análise dos registros públicos por permitir o seu acesso sem restrições. Isso tem o potencial para aumentar a participação da sociedade, normalmente representada por críticos na figura de jornalistas, economistas, cientistas políticos e outros especialistas. Desse modo, o desafio desses profissionais estaria direcionado à tarefa de análise dos dados para extrair valor pela

sua interpretação, e não o tratamento ou processamento técnico para possibilitar a análise.

Por este motivo, Barack Obama, em seu primeiro dia como Presidente dos Estados Unidos, emitiu um memorando intitulado "*Transparency and Open Government*" (OBAMA, 2009), no qual expressou sua intenção e compromisso em administrar seu governo com nível sem precedentes de transparência. Este compromisso anunciou a implementação de OGD no governo norte americano com o uso extensivo das TICs para sua consecução e, de certo modo, foi um propulsor para demais governos fazerem o mesmo.

Em 2011 houve outro importante passo em direção à abertura dos registros públicos com a *Open Government Partnership* (OGP). A OGP é um acordo multilateral onde países são convidados a estabelecer ambiciosas reformas em favor da abertura dos governos e transparência pública. O Brasil foi um dos oito países fundadores do acordo. Em 2016, esse número cresceu para 70 países que fazem parte da parceria.

O principal desdobramento da participação do Brasil na OGP foi o desenvolvimento e implementação da Lei de Acesso à Informação (LAI) - Lei Federal nº 12.527/2011, sancionada em novembro de 2011 (BRASIL, 2011). Esta lei estabeleceu um marco legal para regular e garantir o acesso à informação pela sociedade, que inclui a transparência pela disponibilização de dados e uso da internet. A LAI é aplicada em todas as esferas de governo e poderes definidos na constituição brasileira.

Além do Brasil, um estudo proposto por Relly e Sabharwal (2009) apresenta uma pesquisa com 122 países, dos quais 48% adotam leis de transparência e acesso à informação. A adesão de vários países à OGP e a adoção de leis de transparência ao redor do mundo mostram uma tendência em prol da abertura de registros públicos como marca das democracias modernas.

Mesmo considerando estes importantes avanços, ainda há muito que se fazer para materializar os acordos e legislações existentes em benefícios para a sociedade. No Brasil, por exemplo, tendo em vista suas dimensões continentais e sua organização política, a adaptação à LAI ainda é um desafio que está na pauta

das administrações. Um de seus principais requisitos é a denominada transparência ativa, a qual determina a divulgação regular de certos itens de transparência e seguindo requisitos técnicos que envolvem os princípios OGD.

Nesse sentido, um dos principais problemas que se coloca para o efetivo atendimento da legislação de transparência, e como consequência os princípios de OGD, são as limitações técnicas impostas pelos atuais mecanismos de disponibilização de dados. Isto se acentua no âmbito dos governos locais, pois a existência de mais de 5.570 municípios (IBGE, 2016) autônomos é um indicativo de que as ações relacionadas à transparência e disponibilização de dados são implementadas de forma independente e heterogênea, sem padronização e completo entendimento do que deve ser feito, principalmente em termos técnicos para o uso das TICs. Ademais, faz-se necessário colocar em prática a cultura da informação (CGU, 2011) com vários potenciais benefícios para a sociedade.

Como resultado, presencia-se a proliferação de *websites* dedicados à transparência que são repositórios de documentos semelhantes a relatórios impressos, normalmente viabilizados por meio do *Portable Document Format* (PDF) e do *HyperText Markup Language* (HTML) (CORRÊA; CORRÊA; SILVA, 2014). Enquanto a bibliografia aponta que as TICs são cruciais para aumentar a transparência de um governo, percebe-se que há grandes desafios, maiores ainda nos governos locais (COELHO et al., 2015). Um estudo da Fundação Getúlio Vargas revela que a publicação de dados governamentais em formato aberto no Brasil ainda é pouco efetiva. Apenas 29,6% das unidades federativas brasileiras disponibilizam dados em formato aberto de forma estruturada. Este número é menor ainda quando a esfera de análise é a municipal. Considerando as capitais brasileiras e os municípios acima de 400 mil habitantes, apenas 14,75% possuem dados abertos em portais próprios ou sistematizados em portais de transparência, sendo que a grande maioria (77,8%) é referente às capitais nacionais, melhor equipadas com recursos e corpo técnico (CUNHA et al., 2015).

Assim, o acesso irrestrito aos dados fica comprometido, tendo em vista as limitações técnicas impostas pelos formatos não abertos ou com conteúdo desestruturado, principalmente o processamento automatizado por máquina.

A partir desse cenário, o objetivo desta pesquisa foi a definição de uma arquitetura de referência para possibilitar a estruturação de documentos dispostos nos repositórios de transparência existentes, com intuito de torná-los irrestritamente acessíveis para a crítica especializada sem as barreiras técnicas que impõem o tratamento e o processamento de formatos. Parte-se do princípio que as informações de transparência continuarão sendo divulgadas da forma que estão, pois a maturidade dos governos frente aos princípios de OGD demandará tempo de seus administradores e será pautada pela evolução natural determinada pela própria sociedade. Uma arquitetura de referência viabilizará a implementação de sistemas para a consistência dos dados de transparência e seu funcionamento não interferirá na geração da informação, mas tão somente na disponibilização segundo os princípios de OGD para acesso irrestrito por qualquer um e para qualquer finalidade.

A arquitetura pauta-se na atuação colaborativa dos interessados e entusiastas da comunidade de dados abertos, de modo especial jornalistas, analistas políticos e economistas. Isso significa que sua ampla utilização terá como catalisador a atuação de pessoas fora da administração para contribuir com a estruturação distribuída dos dados, sem excluir a possibilidade da própria administração obter seus benefícios. Uma vez estruturados, os dados serão disponibilizados em repositório compatível com os princípios de OGD para consumo de outros interessados. A característica colaborativa da arquitetura viabiliza mecanismos de avaliação e classificação, com intuito de formar uma rede de mediação das contribuições realizadas pelos próprios contribuidores.

Esta pesquisa leva em consideração os problemas enfrentados nos municípios brasileiros como base de análise para definição da arquitetura. Para isso, também faz parte deste trabalho a caracterização dos dados abertos nos municípios brasileiros obtida de uma amostra de 561 *websites* municipais, com intuito de levantar os formatos adotados e os principais problemas acerca do acesso e disponibilização do ponto de vista de dados abertos.

1.1 Motivação

A motivação deste trabalho está pautada na afirmativa de que a informação empodera a sociedade para a construção de melhores governos. Assim, a sociedade, na figura de representada, possa cobrar melhores resultados de seus representantes.

Considerando que no atual contexto nossa sociedade é nutrida com informações viabilizadas pela transparência pública, fazê-la em consonância com os princípios de OGD e atendendo a todos os seus requisitos técnicos traz possibilidades para o acompanhamento, a participação e a fiscalização das contas públicas.

Mais especificamente, outros pontos motivadores desta pesquisa são:

- O potencial de uso dos repositórios de OGD para disponibilização dos dados em múltiplos formatos, de forma automatizada e sem qualquer restrição de reuso;
- A comunidade que necessita de informações sobre transparência pública como jornalistas, cientistas políticos, especialistas em administração pública e demais profissionais contribuem mais quando focam no trabalho de análise de dados, em vez de se preocupar com seu processamento, conversão e organização;
- A atuação colaborativa e o poder das contribuições distribuídas para estruturação de dados ampliam o acesso às informações de transparência;
- A estruturação e abertura dos dados realizada pela sociedade, antes mesmo dos governos, ajuda a impulsionar mudanças estruturais na administração pública para que esta considere os princípios de OGD desde a geração do dado nos sistemas e processos de trabalho;
- O potencial de uso de OGD para gerar negócios;

- O potencial de OGD para contribuir para a melhoria da administração pública em estabelecer reuso e compartilhamento de dados entre o governo e o setor produtivo.

1.2 Problema

A transparência pública, apenas pela disponibilização indiscriminada de documentos na internet, não torna a iniciativa eficaz a ponto de inserir o cidadão como verdadeiro partícipe dos governos e, assim, extrair o ganho social esperado.

Significa que o acesso, a interpretação e o aproveitamento do conteúdo dos documentos dependem (1) da forma como é gerado e (2) da capacidade de seus destinatários em manipulá-lo. A geração de documentos em formatos fechados, de difícil manipulação, sem padronização e que não consideram seu reaproveitamento, compromete a interoperabilidade. O consumo das informações, por conseguinte, fica prejudicado quando o conteúdo do documento é direcionado somente a humanos, pois limita os mecanismos de análise automatizada fornecidos pelos sistemas da informação modernos (CGI.BR, 2011a, 2011b).

Nessa problemática, insere-se a administração pública e seus meios de transparência que impõem limitações técnicas para o livre uso e reuso dos dados por qualquer um e para qualquer propósito. No Brasil, por exemplo, a complexidade organizacional e sua divisão política são desafios para ações orquestradas para o efetivo atendimento dos princípios de OGD. Apenas para ilustrar, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (IBGE, 2016), existem 5.570 municípios divididos nas 26 unidades de federação. A Constituição Brasileira coloca os municípios e estados como entes independentes e autônomos, podendo suas administrações empregar os meios que desejarem na adoção de sistemas da informação. Assim, quando da publicação de dados com fins de transparência pública, opta-se por uma diversidade de sistemas e formatos, que vão desde repositórios de documentos desestruturados do ponto de vista da automatização, como PDFs e HTMLs, até páginas com anotações semânticas indicadas para disponibilização avançada de dados abertos. A preferência por documentos

desestruturados é dominante e motivada pela simplicidade e semelhança ao relatório impresso.

Além da complexidade organizacional, há também questões culturais que influenciam na disponibilização das informações públicas. A cultura do segredo (CGU, 2011), em oposição à cultura do acesso, ainda encontra espaço na administração pública. Esta cultura baseia-se no princípio que a circulação de informações representa riscos, pois quanto mais se sabe mais vulnerável fica por possibilitar o questionamento das ações. Em oposição, a cultura do acesso está pautada na premissa que a informação pública pertence ao cidadão, que o estado tem o dever de provê-la para atender os anseios da sociedade. Com o avanço das legislações que regem a transparência pública e a disponibilização de dados, o livre acesso à informação pública passou a ser regra. Já seu ocultamente, a exceção (CGU, 2011).

É de se notar que os problemas atualmente enfrentados para viabilizar a transparência pública contrastam com o interesse do cidadão neste tipo de informação. Uma pesquisa conduzida no final de 2009 nos Estados Unidos, com 2.258 adultos com mais de 18 anos, revelou que 40% das pessoas buscam e acessam dados de transparência pública pela internet (PEW RESEARCH CENTER'S INTERNET & AMERICAN LIFE PROJECT, 2010). Este número mostra que o interesse do cidadão é significativo frente às atitudes positivas dos governos em prol da disponibilização de dados sobre transparência pública.

1.3 Objetivos

O objetivo desta pesquisa é definir uma arquitetura de referência colaborativa para estruturação de informações de transparência pública, à luz dos dados abertos governamentais.

Para alcançar o objetivo proposto nesta pesquisa, estão sendo considerados os seguintes objetivos específicos:

- Definir método para levantamento e identificação dos problemas de acesso e disponibilização de dados abertos;

- Construir projeto arquitetural como referência para um sistema de estruturação de dados;
- Validar os atributos de qualidade da arquitetura pela percepção de utilidade dos potenciais usuários.

1.4 Escopo e dimensões

Esta pesquisa se insere no escopo de arquiteturas de referência, especificamente no domínio de dados abertos governamentais, cuja principal contribuição é a definição de uma arquitetura para estruturação de dados.

Faz-se necessário ressaltar que a contribuição deste trabalho se desdobra em três diferentes dimensões a partir de seu escopo, conforme ilustrado na Figura 1 a seguir.

Figura 1 - Escopo e dimensões

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na dimensão Técnica, tem-se a principal contribuição deste trabalho dentro da área de conhecimento Engenharia de Computação. A definição da arquitetura avança no estado da arte por desenvolver um modelo de solução para a problemática de disponibilização de dados, mesmo quando as fontes ainda não se encontram adequadas segundo os princípios de OGD. Este trabalho produz e

evidencia, por meio da formalização de artefatos, os elementos necessários para o desenvolvimento de um sistema com base na arquitetura.

Na dimensão Organizacional, este trabalho propõe modelos de trabalho contendo regras, elementos e relações que subsidiam a elaboração, o aprimoramento e a aplicação da legislação e normas relacionadas a dados abertos. Ademais, tem-se um meio de comunicação com seus destinatários para promover a formação de pessoas no âmbito dos governos, pois estes podem ser subsidiados pelo conhecimento produzido por esta pesquisa.

Na dimensão Social, este trabalho incentiva a participação da sociedade por meio das ferramentas que podem ser implementadas pela instanciação da arquitetura definida nesta pesquisa. O público interessado na temática de dados abertos tem em mãos mecanismos para fiscalizar os registros públicos e assim verificar se o retorno social esperado está sendo atingido.

1.5 Material e método

O procedimento metodológico utilizado neste trabalho foi composto pelas atividades sumarizadas na Figura 2.

Figura 2 - Procedimento metodológico

Fonte: Elaborado pelo autor.

Primeiramente, conduziu-se a caracterização dos dados abertos nos *websites* de transparência mantidos pelos municípios brasileiros por meio de um levantamento amostral. Dentre as atividades, foi definido o método de levantamento com o estabelecimento dos critérios de avaliação e a definição da amostra a ser considerada. Por conseguinte, foi realizado o levantamento que consistiu de visitas manuais aos *websites* dos municípios. As visitas ocorreram entre o período de 25/04/2014 a 09/12/2014, assim os resultados obtidos têm como base um instantâneo da disponibilidade dos registros durante o momento do levantamento. Esta etapa resultou no entendimento dos problemas de acesso e disponibilização dos dados.

A partir dos achados obtidos com o levantamento, conduziu-se a identificação dos requisitos arquiteturais a partir dos problemas de acesso e disponibilização dos dados. Dentre as atividades, foi realizada a revisão da literatura sobre OGD, trabalhos relacionados, legislação de transparência e sistemas baseados na colaboração.

A etapa seguinte consistiu da definição da arquitetura de referência compreendendo os elementos de software e as relações entre eles, assim como suas propriedades e tendo como modelo de negócio a atuação colaborativa da sociedade. Dentre as atividades, foi realizada a revisão da bibliografia sobre o Método *Attribute-Driven Design* (ADD) para desenvolvimento de arquiteturas. Com isso, procedeu-se o projeto arquitetural e a documentação da arquitetura.

A última etapa consistiu da validação da arquitetura com base em seus requisitos de qualidade. Dentre as atividades, foi realizada a revisão da bibliografia sobre o Método *Architecture Tradeoff Analysis Method* (ATAM) para validação de arquiteturas de software por meio de sessões de avaliação com os potenciais *stakeholders*¹, além de proposto um protótipo com base na arquitetura definida.

1.6 Organização do trabalho

Este documento possui seis capítulos que organizam e detalham o desenvolvimento da pesquisa.

O Capítulo 2 apresenta os aspectos conceituais que introduzem a temática da pesquisa relacionada a OGD e seu impacto frente às ações de transparência pública operados no Brasil e no mundo. São abordados conceitos de arquitetura de software e sua relevância dentro da engenharia de computação.

O Capítulo 3 descreve a caracterização dos dados abertos nos municípios brasileiros essencialmente a partir da avaliação de uma amostra ampla de *websites*, além de incluir revisão bibliográfica para identificar avaliações semelhantes no cenário nacional e internacional a respeito do uso de dados abertos pelas instituições governamentais.

O Capítulo 4 apresenta o processo de definição da arquitetura como principal contribuição deste trabalho. São desenvolvidos e detalhados o modelo de negócio baseado na colaboração, os requisitos que retratam a realidade do negócio, o projeto arquitetural e a documentação da arquitetura.

¹ Neste trabalho, *stakeholder* é traduzido como “partes interessadas” em um determinado projeto. Este termo é utilizado em diversas áreas como gestão de projetos, administração e engenharia de software. <https://pt.wikipedia.org/wiki/Stakeholder>. Acesso em: 03/04/2016.

O Capítulo 5 discute o processo de validação da arquitetura definida neste trabalho e o protótipo de implementação que é parte do processo de instanciação com base na arquitetura.

O Capítulo 6 destaca as contribuições deste trabalho, os desafios enfrentados ao longo da pesquisa e os trabalhos futuros visualizados.

Por fim, relacionam-se as referências utilizadas neste trabalho e os apêndices que são parte integrante desta pesquisa.

2 ASPECTOS CONCEITUAIS

Neste capítulo são apresentados os principais conceitos que embasaram o desenvolvimento deste trabalho, assim como a relação entre os tópicos e a área de aplicação da pesquisa.

2.1 Transparência pública

Iniciativas de transparência pública emergiram nos últimos anos como um caminho para possibilitar a participação da sociedade na administração dos governos e acompanhamento das políticas públicas. Muitos países têm adotado leis de acesso à informação para uniformizar a divulgação dos registros públicos e seus mecanismos de acesso, normalmente por intermédio da internet como principal meio de disseminação (RELLY; SABHARWAL, 2009).

A instituição *Organisation for Economic Co-operation and Development* -OECD (OECD, 2003a) considera a transparência o principal elemento para construir um governo aberto, definindo-a como "confiável, relevante e com informações atualizadas sobre as atividades dos governos que são disponibilizadas ao público".

Exemplos de transparência pelos governos não são recentes. Tem-se registros de publicação em 1953 com relatórios compreensivos evidenciando leis e decisões judiciais a respeito do direito ao acesso à informação (BOTEIN; CROSS, 1954). A definição do termo transparência, no entanto, não é unânime na literatura (RELLY; SABHARWAL, 2009). Prefere-se a definição de transparência como o grau no qual a informação é colocada à disposição de pessoas de fora da administração pública, com o objetivo de que essas pessoas possam influenciar em suas decisões (FLORINI, 2007).

A transparência pública é normalmente associada a leis de acesso à informação que disciplinam sua implementação e operacionalização. Uma pesquisa conduzida por Relly e Sabharwal (2009) faz uma digressão dos países que possuem as mais antigas leis que mencionam a transparência, como Suécia (1766), Finlândia (1951), Dinamarca (1964) e Estados Unidos (1966). O mesmo estudo também

identificou que 48% dos 122 países pesquisados adotaram leis de transparência, sendo que 46% deles as adotaram após o ano 2000.

Esse crescimento na legislação sobre acesso à informação apoia-se na popularização da internet e na consolidação das ações de governo eletrônico, as quais são caracterizadas pela entrega de serviços governamentais por meio das TICs (OECD, 2003b). As leis de acesso à informação direcionam o uso das TICs como meio primário para atingir a transparência, normalmente pela disponibilização de portais ou sites dedicados à divulgação de registros públicos (BERTOT; JAEGER; GRIMES, 2010). Assim, a Internet revolucionou a maneira como os governos e sociedade interagem, trazendo novas perspectivas e recursos para a eficiência governamental. Percebe-se, como uma sistemática, que quanto mais informação é disponibilizada, mais a sociedade tende a confiar nos seus representantes, o que gera uma grande demanda pela informação (JETZEK; AVITAL; BJORN-ANDERSEN, 2014; O'HARA, 2012; REINHARD; GERMANO, 2016).

A demanda da sociedade pela transparência e a tendência dos governos em disponibilizar seus registros também trouxeram uma nova preocupação: os governos optaram por implantar seus próprios silos de dados e disseminá-los pela internet por meio de *websites* heterogêneos. Esta abordagem faz com que a integração e o acesso universal fiquem comprometidos, pois cada ente governamental é responsável pelo desenvolvimento de seus próprios mecanismos de disseminação da informação. O problema é acentuado no contexto dos governos locais, dado que a diversidade e autonomia dos entes contrastam com a padronização tecnológica (ARMSTRONG, 2011).

Neste contexto, portanto, soluções para o possibilitar a transparência de modo colaborativo, eficiente e integrado surgiram no horizonte, as quais são construídas nos avanços impulsionados pela Web 2.0 e dados abertos governamentais (BONSÓN et al., 2012; MENDOZA, 2013).

No entanto, cabe ponderar alguns efeitos negativos da disponibilização de informações principalmente quando afetam a segurança nacional e os direitos individuais.

Em maio de 2013 foi divulgado por Edward Snowden a exposição de 1,7 milhão de documentos contendo programas secretos conduzidos pelo governo norte americano contra seus próprios cidadãos, outros países e vários líderes mundiais (VERBLE, 2014). Apesar de ter sido um vazamento não autorizado de informações sensíveis, o episódio trouxe à tona a preocupação com a divulgação indiscriminada de dados de posse de entidades governamentais.

Mais especificamente sobre dados abertos, Zuiderwijk e Janssen (2014) discutem os efeitos negativos de OGD a partir dos achados de uma pesquisa com representantes do setor público. A pesquisa resultou em uma lista com 16 potenciais fatores que impactam negativamente quando da disponibilização de dados pelos governos. Entre eles, cabe destacar a dificuldade de se estabelecer a propriedade sobre os dados, sua má interpretação ou mau uso, a desvantagem em tomar decisões com base em informação de baixa qualidade e o desperdício de recursos com a disponibilização de dados sem necessidade.

2.2 Dados Abertos Governamentais

Seguindo o raciocínio proposto pela OECD (2003a), a transparência é o principal elemento para caracterizar um governo aberto. O substrato primário da transparência são os dados (ou informações) por ele produzidos. Assim, as iniciativas de transparência podem ser consideradas o motor propulsor para a popularização de dados abertos governamentais (TAUBERER, 2014).

Em termos formais, para formatar e conceituar OGD, um grupo de trabalho de 30 pessoas promoveu um encontro em 2007 na Califórnia para desenvolver o que foi chamado de Oito Princípios de Dados Abertos Governamentais, os quais se tornaram um parâmetro para avaliar as iniciativas de OGD (TAUBERER, 2014). Esses princípios são historicamente resgatados e disseminados pelo site opengovdata.org (OPENGOVDATA, 2007) e são reproduzidos a seguir:

1. **Completo** - Os dados devem ser completos (*Data must be Complete*). Todos os dados públicos devem estar disponíveis. Dados públicos não podem estar sujeitos a limitações de privacidade, segurança ou controle de acesso.

2. **Primários** - Os dados devem ser primários (*Data must be Primary*). Os dados são apresentados como coletados na fonte com o maior nível de granularidade possível, sem agregação ou modificação.
3. **Atuais** - Os dados devem ser atuais (*Data must be Timely*). Os dados devem ser disponibilizados tão logo quanto necessário para preservar seu valor.
4. **Acessíveis** - Os dados devem ser acessíveis (*Data must be Accessible*). Os dados devem ser disponibilizados ao maior público possível para as mais diversas finalidades.
5. **Processáveis por máquina** - Os dados devem ser processáveis por máquina (*Data must be Machine Processable*). Os dados são razoavelmente estruturados para permitir o processamento automatizado.
6. **Não discriminatórios** - Os dados devem ser de acesso não discriminatório (*Access must be Non-Discriminatory*). Os dados devem ser disponíveis a todos, sem que seja necessário identificação ou registro.
7. **Não proprietários** - Os dados devem ser não proprietários (*Data formats must be Non-Proprietary*). Os dados devem estar disponíveis em um formato sobre o qual nenhum ente tenha controle exclusivo.
8. **Livres de licença** - Os dados devem ser livres de licença (*Data must be License-free*). Os dados não devem estar sujeitos a regulações de direitos autorais, marcas, patentes ou segredo industrial. Restrições razoáveis de privacidade, segurança e controle de acesso podem ser permitidas na forma regulada por estatutos.

Adicionalmente, a bibliografia indica a existência de três leis que regem OGD. Estas leis foram propostas pelo ativista em governo aberto Eaves (EAVES, 2009) e, de algum modo, incorporam os princípios de OGD:

1. Se o dado não pode ser encontrado e indexado na web, ele não existe.
2. Se não estiver aberto e disponível em formato compreensível por máquina, ele não pode ser reaproveitado.

3. Se algum dispositivo legal não permitir sua replicação, ele não é útil.

Sob uma análise mais cuidadosa, as três leis de Eaves compreendem, de certo modo, os oito princípios de OGD definidos em 2007. Como boa parte da bibliografia aponta ambas as construções, faz-se necessário deixar esta informação aqui registrada.

A partir de então, surgiram experiências no sentido de atender aos princípios e leis norteadoras de OGD. Ao mesmo tempo, o mundo tecnológico vivenciava o desenvolvimento da *web* semântica cuja ideia seminal datava de 2001 (BERNERS-LEE; HENDLER; LASSILA, 2001). A *web* semântica descreve um *framework* que permite que dados sejam compartilhados e reusados entre aplicações. Seu objetivo é transformar a *web* clássica, dominada por documentos semiestruturados ou mesmo desestruturados, na *web* dos dados, onde o significado desses dados seja entendido por computadores em vez de somente humanos. Para isso, a *web* semântica faz uso de ontologias para estabelecer classes de significado e suas relações. Os padrões da *web* semântica são mantidos pelo *World Wide Web Consortium* (W3C) por meio da descrição do *Resource Description Framework* (RDF) (BRICKLEY; GUHA, 2014).

O uso da *web* semântica em OGD foi introduzido por meio de projeto piloto no âmbito do governo britânico (SHADBOLT et al., 2012). As ações, os achados e as lições aprendidas com o projeto foram relatados por Alani et al. (2007).

Com o desenvolvimento da *web* semântica e sua aplicação em OGD, surgiu também um outro conceito que permeia a disponibilização de dados abertos, o denominado *Linked data* (BERNERS-LEE, 2010; BIZER; HEATH; BERNERS-LEE, 2009). Em resumo, na descrição de seus precursores, *Linked data* diz respeito ao uso da *web* para criar formas de ligação de dados entre diversas fontes. Estas fontes podem estar geograficamente distribuídas e possuírem seus próprios mecanismos de geração de dados, podendo ser mantidas por sistemas heterogêneos, desde que publicadas em formatos específicos. De forma mais pragmática, o conceito de *Linked data* refere-se à publicação de dados na *web* de modo que sejam legíveis por máquinas, com semântica explicitamente definida e ligados ou acessíveis por fontes de dados externas (BIZER; HEATH; BERNERS-LEE, 2009).

2.3 Repositórios de OGD

A materialização da *web* semântica e o uso de *Linked data* levaram ao desenvolvimento de uma série de repositórios de OGD para a divulgação de conjunto de dados ou *datasets*. Como exemplo, cita-se os quatro maiores repositórios de dados abertos governamentais existentes (HENDLER et al., 2012): Estados Unidos (www.data.gov), Reino Unido (www.data.gov.uk), França (www.data.gouv.fr) e Singapura (www.data.gov.sg). O Brasil também possui o portal www.dados.gov.br para divulgação dos dados abertos de interesse nacional.

Os repositórios dos Estados Unidos (BOLYCHEVSKY, 2013), Reino Unido e Brasil têm em comum a utilização de uma plataforma de softwares *web* para gerenciamento dos dados abertos, denominado *Comprehensive Knowledge Archive Network* (CKAN).

O CKAN foi desenvolvido e é mantido pela *Open Knowledge*, uma organização sem fins lucrativos fundada em 2004 e dedicada à promoção do conhecimento aberto. A *Open Knowledge* possui grupos de trabalho locais em mais de uma dúzia de países, entre eles o Brasil. Segundo a entidade, o CKAN é atualmente a plataforma líder mundial em gerenciamento de dados abertos e está implantada em cerca de 150 instâncias ao redor do mundo, nos âmbitos de governo nacional, regional e local (OPEN KNOWLEDGE FOUNDATION, 2016).

O CKAN é um software livre e de código aberto que permite o completo gerenciamento de dados abertos. Disponibiliza uma série de ferramentas para publicar, compartilhar, descobrir e usar os dados por meio do gerenciamento de *datasets*. A plataforma é indicada a governos e entidades que desejam ampliar a utilização de dados abertos pela sociedade.

Uma das premissas do CKAN é aproveitar os repositórios e processos de disponibilização de dados já existentes e bem estabelecidos nas entidades. Desse modo, os dados podem ser simplesmente importados para dentro do CKAN na forma de *datasets*. Arquivos em texto puro, *Comma-separated values* (CSV), *Extensible Markup Language* (XML), Microsoft *Excel Spreadsheet* (XLS), PDF ou mesmo RDF são alguns dos recursos possíveis de serem levados para dentro do

CKAN e assim publicados em um repositório central com vários recursos de gerenciamento de dados, cujo principal benefício refere-se ao uso de *Application Programming Interface* (API) para integração com a plataforma.

O CKAN está disponível para baixar, compartilhar e implementar, como qualquer software livre. A *Open Knowledge* mantém o serviço Datahub² como uma implementação *on-line* do CKAN disponível para quem queira publicar *datasets*. Outro recurso importante mantido pela mesma entidade é o Openspending³, que basicamente é uma plataforma direcionada a armazenar dados financeiros governamentais. Disponibiliza várias ferramentas de análise e filtros, com a visualização de gráficos bem elaborados para incentivar a participação da sociedade no acompanhamento dos gastos governamentais. O Openspending trabalha integrado ao Datahub para acesso aos *datasets* importados e publicados na plataforma.

Convém citar que além do CKAN existem no mercado o Socrata e o OASIS OData Protocol (OASIS, 2012). Socrata é um produto comercial desenvolvido e mantido pela Socrata Inc. que tem funcionalidades e objetivos semelhantes aqueles encontrados no CKAN. O OData não é considerado genuinamente uma plataforma OGD, mas sim um padrão que define boas práticas para construção e consumo de APIs.

2.4 Direito de acesso à informação

Em seu primeiro dia de trabalho como presidente dos Estados Unidos, Barack Obama assinou um importante memorando intitulado “*Transparency and Open Government*” (OBAMA, 2009). Sua iniciativa mostrou ao país a importância da transparência pública por meio da abertura dos registros governamentais. Desde então, outros governos ao redor do mundo foram encorajados a fazer o mesmo, trazendo novas formas de participação para a sociedade.

² <http://datahub.io>

³ <http://openspending.org>

Em 2011, outro importante passo foi dado em direção à consolidação de governos abertos com a OGP. Foi estabelecida uma parceria entre África do Sul, Brasil, Estados Unidos, Filipinas, Indonésia, México, Noruega e Reino Unido. A OGP é um acordo multilateral no qual países são convidados a desenvolver e implementar ambiciosas reformas para prover governos mais abertos. No momento de redação deste texto a OGP tinha crescido de oito países fundadores para 70 países que faziam parte do acordo.

O marco regulatório de acesso à informação no Brasil foi introduzido com a Lei Federal nº. 12.527 de 2011, denominada Lei de Acesso à Informação - LAI (BRASIL, 2011). Considerada elemento principal para cumprir com os compromissos assumidos pelo Brasil perante a OGP (COELHO; WAISBICH, 2013), a LAI é uma lei nacional aplicável aos níveis nacional, estadual, municipal e do Distrito Federal. Isso significa que órgãos e entidades da administração pública direta e indireta de todo o país são submetidos às regras da lei, independentemente da autonomia e do nível de governo que a Constituição Brasileira confere.

A Figura 3 ilustra a estrutura básica da LAI, expondo como seus principais componentes (transparência passiva e ativa) funcionam e as definições que a lei impõe.

Figura 3 - Estrutura básica da LAI com seus principais componentes e requisitos

Fonte: Elaborado pelo autor.

A transparência passiva regula o direito de qualquer cidadão obter, sem justificativa, informações de seu interesse. No âmbito federal, define os procedimentos, prazos e meios de recurso em caso de negativa por parte dos governos; já nos governos estaduais e municipais exige-se a regulamentação desses procedimentos. Um dos pontos mais inovadores que a LAI trouxe foi que os órgãos e entidades da administração pública são obrigados a prover a informação solicitada que, por padrão, é passível de fornecimento. A confidencialidade, por outro lado, é definida como uma exceção. As regras que definem a confidencialidade estão exaustivamente definidas na lei, evitando assim que as instituições públicas, sob o pretexto da autonomia, criem novas formas de segredo para não fornecer a informação.

Já a transparência ativa regula o mínimo de informação que deve ser publicada periodicamente pelas instituições, sem a necessidade de qualquer requisição. Neste ponto são definidos os requisitos técnicos que precisam ser atendidos e que compreendem os princípios de OGD. Pelo fato desta pesquisa ter como foco de estudo a transparência ativa, ou seja, os dados que são disponibilizados pelos entes para divulgação à sociedade, faz-se necessário primeiramente entender como os requisitos técnicos definidos na LAI (em jargão jurídico) refletem os oito princípios de OGD. A Tabela 1 a seguir expõe esta reflexão com o mapeamento dos requisitos técnicos da LAI com os princípios de OGD.

Tabela 1 - Mapeamento dos requisitos técnicos definidos no § 3º do Art. 8º da LAI com os princípios de OGD

Requisitos técnicos (Art. 8º § 3º da LAI)	Princípios de OGD
I - conter ferramenta de pesquisa de conteúdo que permita o acesso à informação de forma objetiva, transparente, clara e em linguagem de fácil compreensão	4. Acessível 6. Não discriminatório
II - possibilitar a gravação de relatórios em diversos formatos eletrônicos, inclusive abertos e não proprietários, tais como planilhas e texto, de modo a facilitar a análise das informações	5. Processável por máquina 7. Não proprietário
III - possibilitar o acesso automatizado por sistemas externos em formatos abertos, estruturados e legíveis por máquina	5. Processável por máquina
IV - divulgar em detalhes os formatos utilizados para estruturação da informação	1. Completo 2. Primário
V - garantir a autenticidade e a integridade das informações	<i>Sem mapeamento direto</i>

disponíveis para acesso	
VI - manter atualizadas as informações disponíveis para acesso	3. Atual
VII - indicar local e instruções que permitam ao interessado comunicar-se, por via eletrônica ou telefônica, com o órgão ou entidade detentora do sítio	1. Completo 4. Acessível
VIII – adotar as medidas necessárias para garantir a acessibilidade de conteúdo para pessoas com deficiência	6. Não discriminatório

Fonte: Elaborado pelo autor.

Dos requisitos técnicos contidos na lei, o único que não encontra correspondência direta é o item V - garantir a autenticidade e a integridade das informações disponíveis para acesso, pois os princípios de OGD não explicitam esta característica.

Já o princípio de OGD 8. Livre de licença não é mencionado na LAI. A questão dos direitos autorais sobre os dados públicos é controversa na legislação brasileira pois sua principal lei de direitos autorais levanta algumas dúvidas em relação a este ponto. Várias ações estão em curso para atualizar a lei de direitos autorais brasileira e definir o conceito de licença livre aos dados públicos (MIZUKAMI et al., 2008). Porém, acredita-se que o legislador ao mencionar na LAI o termo *aberto* quis também se referir ao licenciamento. A pacificação desta questão, no entanto, será tratada por regulamentação nos âmbitos específicos ou então de forma geral pela atualização da lei.

2.5 O formato no contexto de dados abertos, dados estruturados e estruturação

Introduzida por governos de todo o mundo, a abertura de registros públicos com o uso da internet encontrou nas páginas HTML e arquivos PDF um meio amigável de disseminar para a sociedade documentos semelhantes a relatórios. Mesmo governos com resultados favoráveis na disponibilização de dados abertos, ainda encontram problemas na disponibilização segundo os princípios de OGD (BUNYAKIATI; VORAVITTAYATHORN, 2012; COELHO et al., 2015; CORRÊA; CORRÊA; SILVA, 2014; CUNHA et al., 2015; DAVIES; FRANK, 2013; HELBIG et al.,

2012; MACHADO; OLIVEIRA, 2011; RIBEIRO; MATHEUS; VAZ, 2011; SANTANA; RODRIGUES, 2013; VELJKOVIĆ; BOGDANOVIĆ-DINIĆ; STOIMENOV, 2014).

Uma avaliação preliminar conduzida em alguns municípios brasileiros (CORRÊA; CORRÊA; SILVA, 2014) mostrou que 90% dos documentos estão disponíveis nos formatos HTML e PDF. Um estudo de caso (VELJKOVIĆ; BOGDANOVIĆ-DINIĆ; STOIMENOV, 2014) no principal repositório norte americano *data.gov*, conduzido em outubro de 2012, revelou que o indicador de resultado referente a dado processável por máquina obteve a menor pontuação no estudo, parcialmente por causa dos documentos serem em formato PDF. Outro estudo de caso (DAVIES; FRANK, 2013) focado na estratégia digital do governo do Reino Unido identificou a disseminação de planilhas PDF em detrimento da presença de dados de texto puro legíveis por máquina. Uma pesquisa (BUNYAKIATI; VORAVITTAYATHORN, 2012) sobre formatos de dados em países e instituições do Sudeste Asiático encontrou a predominância de HTML e PDF. Por fim, Santana e Rodrigues (2013) apontam o uso do PDF em atividades legislativas do Senado Federal Brasileiro, o que compromete o acesso aos dados.

Apesar dos aparentes benefícios encontrados nos formatos HTML e PDF, estes formatos não são totalmente compatíveis com os princípios de OGD por violarem essencialmente o princípio Processável por máquina (HELBIG et al., 2012; OPENGOVDATA, 2007; TAUBERER, 2014). Para apoiar este entendimento, remete-se também a um outro sistema de classificação proposto por Tim Berners-Lee onde o autor define um método de avaliação denominado sistema de cinco estrelas para estabelecer o nível de abertura dos dados (BERNERS-LEE, 2010). Quanto mais aberto, maior é a quantidade de estrelas atribuídas aos dados e maior também são os benefícios em potencial. A Figura 4 ilustra o sistema de cinco estrelas para dados abertos de Tim Berners-Lee e exemplifica com alguns formatos mencionados cada nível do sistema.

Figura 4 - Sistema de cinco estrelas para dados abertos de Tim Berners-Lee

Fonte: Adaptado de Berners-Lee (2016).

A Tabela 2 a seguir foi extraída de Isotani e Bittencourt (2015) e evidencia os potenciais benefícios da publicação e consumo de dados abertos por nível do sistema de cinco estrelas definido por Tim Berners-Lee.

Tabela 2 - Benefícios da publicação e consumo de dados abertos por nível do sistema de cinco estrelas de Tim Berners-Lee

Estrelas	Quem consome	Quem Publica
★	Ver os dados	É simples de publicar
	Imprimi-los	Não precisa explicar repetitivamente que as pessoas podem fazer uso dos dados
	Guardá-los (no disco rígido ou num pen-drive, por exemplo)	
	Modificar os dados como queira	
	Acessar o dado de qualquer sistema	
	Compartilhar o dado com qualquer pessoa	
★★	Os mesmos benefícios de quem usa uma estrela	É fácil publicar
	Usar softwares proprietários para processar, agregar, calcular e visualizar os dados	
	Exportá-los em qualquer formato estruturado	

★★★	Os mesmos benefícios de quem usa duas estrelas	É ainda mais fácil de publicar
	Manipular os dados da forma que lhe agrada, sem estar refém de algum software em particular	Obs.: Pode ser necessário conversores ou <i>plugins</i> para exportar os dados do formato proprietário
★★★★	Os mesmos benefícios de quem usa três estrelas	Há controle dos itens dos dados e pode melhorar seu acesso
	Fazer marcações	Outros publicadores podem conectar seus dados, promovendo-os às cinco estrelas
	Reutilizar parte dos dados	
	Reutilizar ferramentas e bibliotecas de dados existentes, mesmo que elas entendam apenas parte dos padrões usados por quem publicou	
	Combinar os dados com outros	
★★★★★	Descobrir mais dados vinculados enquanto consome dados	Torna o dado mais fácil de ser descoberto
	Aprender sobre a classificação das cinco estrelas	Aumenta o valor do dado
		A organização ganha os mesmos benefícios com a vinculação de dados que os consumidores

Fonte: Isotani e Bittencourt (2015).

O PDF é um formato utilizado para distribuição de documentos pela internet e a especificação do formato está padronizada pela norma ISO 32000-1:2008 (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2008), mas que não apresenta a característica para processamento automatizado por máquina. Ou seja, os dados em um PDF estão fechados e sua extração demanda técnicas e ferramentas não triviais para a maioria das pessoas. Na classificação do sistema de estrelas de Tim Berners-Lee o formato PDF recebe apenas uma estrela e também viola os princípios de OGD Acessível e Processável por máquina.

Já as páginas HTML são documentos semiestruturados que disponibilizam meios para processar e estruturar seu conteúdo (BIZER; HEATH; BERNERS-LEE, 2009). Porém, o conteúdo tabular em HTML é normalmente gerado após seleção/definição de filtros e parâmetros que são parte da programação dinâmica das páginas *web*, os quais dificultam o processamento automatizado que não seja aquele direcionado para o navegador de internet. O HTML recebe três estrelas pela

classificação de Tim Berners-Lee, porém entende-se que o formato também viola os princípios de OGD Acessível e Processável por máquina.

A Tabela 3 a seguir sumariza os problemas em potencial dos formatos PDF e HTML segundo o sistema de cinco estrelas de Tim Berners-Lee (BERNERS-LEE, 2010) e os princípios de OGD (OPENGOVDATA, 2007).

Tabela 3 - Sumarização dos problemas em potencial dos formatos PDF e HTML segundo o sistema de cinco estrelas e os princípios de OGD

Formato de divulgação	Sistema de cinco estrelas (BERNERS-LEE, 2010)	Princípios de OGD (OPENGOVDATA, 2007)	Problemas em potencial
PDF	Classificado com ★ (uma estrela)	Viola os princípios <u>Acessível</u> e <u>Processável por máquina</u> .	Extração dos dados demanda técnicas e ferramentas não triviais para a maioria das pessoas
HTML	Classificado com ★★★ (três estrelas)	Viola os princípios <u>Acessível</u> e <u>Processável por máquina</u> .	Conteúdo tabular é normalmente gerado após seleção/definição de filtros e parâmetros no contexto das páginas dinâmicas

Fonte: Elaborado pelo autor.

Apesar da ampla disseminação de iniciativas OGD e o conhecimento acerca do impacto do formato na disponibilização de dados governamentais (MATHEUS; RIBEIRO; VAZ, 2012; SHADBOLT et al., 2012; SHADBOLT; O'HARA, 2013), o conceito de dados abertos para a efetiva transparência ainda é uma preocupação.

Assim, faz-se necessário estimular a disponibilização de dados por meio de um formato comum e não proprietário, em texto puro, como o CSV, e externá-lo utilizando catálogos de OGD que implementam uma série de mecanismo para automatização com o uso de APIs.

Uma vez disponibilizados em CSV, as dados podem ser convertidos para atingir a estruturação semântica e a interligação por meio de RDF (BRICKLEY; GUHA, 2014), que é um formato cinco estrelas segundo a classificação de Tim Berners-Lee. Nesse sentido, um trabalho proposto por Ermilov; Auer e Stadler (2013) explora uma coleção de ferramentas e reporta resultados de sua contribuição

usando uma abordagem específica dos autores para esta tarefa. Sustenta-se que ter dados disponibilizados em CSV é o primeiro passo rumo à abertura dos dados (THORSBY et al., 2016), tendo em vista que as características licença aberta, conteúdo estruturado e formato não proprietário são passos fundamentais para atingir níveis mais altos de abertura e dados.

Depois de analisadas as principais questões sobre o formato dos dados, faz-se necessário diferenciar os conceitos de dados abertos, dados estruturados e o processo de estruturação, termos utilizados ao longo deste trabalho.

Dados abertos são os dados compatíveis com os oito princípios de OGD, conforme visto em sessão anterior neste capítulo. Neste sentido, sua conceituação vai além do formato do dado em si, tendo em vista que questões como acesso, granularidade, temporariedade e licenciamento estão envolvidos em sua definição.

Já dados estruturados, para efeito deste trabalho, são considerados os dados que atendam à segunda estrela da classificação de Tim Berners-Lee e adicionalmente estejam sob um formato não proprietário, característica dada pela terceira estrela. Assim, compatibiliza-se o conceito de dados estruturados no contexto deste trabalho com as características da terceira estrela da classificação de Tim Berners-Lee, as quais são (BERNERS-LEE, 2010):

1. Licença aberta. Permite o acesso, a impressão, o armazenamento, a introdução do conteúdo em qualquer outro sistema, a alteração e o compartilhamento dos dados por qualquer um e para qualquer propósito;
2. Conteúdo estruturado. Permite processar diretamente o conteúdo para realizar agregações, cálculos, visualizações, agrupamentos, filtros e qualquer outro tipo de manipulação a partir da granularidade disponibilizada;
3. Formatos não proprietário. Permite qualquer manipulação sem restrições impostas por softwares específicos e que exijam licenciamento de uso.

Por conseguinte, também para entendimento deste trabalho, a estruturação de dados é o processo compreendendo as seguintes etapas:

1. Identificação de conteúdo tabular;

2. Extração de dados a partir de informações dispostas em formatos desestruturados;
3. Catalogação com descrição de metadados; e,
4. Carregamento em *datasets*.

Desse modo, entende-se que a estruturação possibilita a abertura dos dados com o objetivo de torna-los acessíveis por qualquer um e para qualquer propósito, sem as barreiras técnicas para o processamento dos formatos. Mas para que isso seja possível, são necessários outros mecanismos de apoio para que os dados resultantes da estruturação sejam considerados dados abertos. Estes mecanismos são implementados, por exemplo, por meio das funcionalidades do catálogo CKAN.

Uma vez abertos os dados, tem-se vários potenciais benefícios. Como exemplos concretos, Pires (2015) menciona o aplicativo Citymapper⁴ que reúne informações em tempo real das linhas de transporte público para milhões de usuários ao redor do mundo e o portal QEdú⁵ que reúne dados governamentais sobre a educação brasileira como subsídio para pesquisadores e formuladores de políticas públicas na área de educação.

2.6 Arquiteturas de software

Para entender o que são arquiteturas de software, faz-se necessário primeiramente compreender sua definição. A este respeito, muito já foi escrito nesta área do conhecimento e não há uma definição universal aceita pela bibliografia ou de praticantes mundo afora, visto que o *Software Engineering Institute*⁶ (SEI) já identificou mais de 150 definições nesta disciplina (CLEMENTS et al., 2010).

Uma definição bastante aceita diz que “*the software architecture of a system is the set of structures needed to reason about the system, which comprise software*

⁴ <https://citymapper.com/>

⁵ <http://www.qedu.org.br/>

⁶ O *Software Engineering Institute* (SEI) é uma conceituada instituição norte americana fundada para a pesquisa e desenvolvimento na área de Engenharia de Software. O SEI é patrocinado pela Departamento de Defesa e é operado pela Carnegie Mellon University.

*elements, relations among them, and properties of both*⁷ (BASS; CLEMENTS; KAZMAN, 2012).

Estrutura é um conjunto de elementos mantidos por relações entre eles. Software é composto por muitas estruturas, porém nem todas estas estruturas são arquiteturais. Uma estrutura é arquitetural quando suporta o raciocínio sobre o sistema e suas propriedades, o que dá embasamento aos *stakeholders* para a tomada de decisão sobre suas funcionalidades, disponibilidade, dificuldades de manutenção, respostas às requisições dos usuários e outras genericamente chamados de atributos de qualidade (BASS; CLEMENTS; KAZMAN, 2012).

Conceitualmente, as arquiteturas omitem certas informações que não essenciais para o raciocínio sobre o sistema. Os componentes de software dispostos em uma arquitetura existem como “blocos opacos”, ou seja, os detalhes internos não são expostos. Do mesmo modo, omitem detalhes que não tenham ramificações além de um elemento único dentro da arquitetura. Diz-se, então, que a arquitetura é uma abstração onde se enfatiza certos detalhes e suprime outros de modo a tratar a complexidade para o correto entendimento de um sistema para além de suas partes individuais (BASS; CLEMENTS; KAZMAN, 2012; MITRA, 2015).

Para que uma arquitetura de software cumpra seu papel, deve possibilitar uma visão de alto nível do sistema que está sendo construído e cobrir os seguintes aspectos (HANMER, 2013):

- Objetivos e filosofia do sistema: a arquitetura declara seus objetivos e descreve seu propósito para com o sistema, assim como quem usará o sistema e qual problema pretende resolver;
- Premissas e dependências da arquitetura: a arquitetura exprime as premissas sobre o ambiente e sobre si mesma. As premissas são as situações dadas como certas dentro de seu contexto. As dependências da arquitetura são definidas como as relações envolvidas com outros sistemas;

⁷ Tradução literal produzida pelo autor deste trabalho e utilizada ao longo dos textos que se seguem: “a arquitetura de software é um conjunto de estruturas necessárias para raciocinar sobre o sistema, os quais compreendem elementos de software, as relações entre eles e suas propriedades”.

- Requisitos arquiteturais significantes: a arquitetura exprime os pontos mais significantes que a moldaram;
- Instruções de empacotamento para subsistemas e componentes: a arquitetura explica como as partes do sistema serão implementadas nas plataformas computacionais e como elas são combinadas para funcionar corretamente. Os subsistemas e componentes envolvidos são considerados blocos envolvidos na construção da arquitetura;
- Subsistemas e camadas críticas: a arquitetura exprime as diferentes visões e partes do sistema e como elas se relacionam;
- Referência aos elementos de projeto significantes: a arquitetura evidencia as mais importantes e significativas partes envolvidas em seu projeto;
- Interfaces críticas do sistema: a arquitetura descreve as interfaces do sistema com especial atenção às interfaces críticas que são parte dos requisitos de qualidade do sistema;
- Principais cenários que descrevem os comportamentos do sistema: a arquitetura exprime os cenários mais importantes que ilustram e explicam com o sistema será utilizado.

Uma arquitetura, quando bem projetada, traz incontáveis potenciais benefícios para o sistema e aos *stakeholders*, pois podem visualizar o sistema sendo construído evitando assim desperdício de recursos com o retrabalho no desenvolvimento ou manutenção do software. A seção a seguir relaciona a importância de uma arquitetura e seus potenciais benefícios.

2.6.1 Importância

De modo geral, investir na definição de arquiteturas é essencialmente importante para reduzir o retrabalho proveniente da implementação direta do software sem considerar suficientemente os detalhes de sua complexidade e os riscos envolvidos (BASS; CLEMENTS; KAZMAN, 2012; BELL, 2016; DASHOFY; MEDVIDOVIC; TAYLOR, 2009; KAZMAN; CERVANTES, 2016; MITRA, 2015;

SANGWAN, 2015). Estes, por sua vez, são obtidos pelo levantamento dos requisitos extraídos do objetivo do negócio e das expectativas dos *stakeholders* para com o sistema.

A importância das arquiteturas de software para um sistema pode ser expressa em uma variedade de razões para sua existência. Conforme pode-se observar pelas anotações de Kazman e Cervantes (2016) sobre estas razões, alguns pontos que merecem atenção e são de interesse desta pesquisa são:

- O processo de desenvolvimento e definição de uma arquitetura leva ao raciocínio sobre o sistema e o provisionamento de seus requisitos de qualidade almejados;
- Uma arquitetura definida e documentada melhora a comunicação entre os *stakeholders* e consequentemente define um idioma comum para refletir sobre o sistema a ser desenvolvido;
- No contexto de uma arquitetura são tomadas as decisões mais críticas em um sistema pois retrata sua concepção e estruturas mais fundamentais de funcionamento;
- A arquitetura fornece uma base para o processo evolucionário de software e sua prototipação como formas de refinamento dos requisitos e consequente melhoria da qualidade do produto pretendido (PRESSMAN, 2011; SOMMERVILLE, 2007);
- O desenvolvimento de software baseado em arquitetura permite focar a atenção na montagem dos componentes e sua interligação, ou seja, o reuso em vez do redesenvolvimento;
- Ao restringir as mais diversas alternativas de projeto com a proposta de uma arquitetura, tem-se uma forma de reduzir a complexidade inerente ao software.

A não definição de arquiteturas previamente ao desenvolvimento do sistema pode levar a situações de riscos para o processo de engenharia de software, mesmo em projetos menores de desenvolvimento (KAZMAN; CERVANTES, 2016). Por isso,

a definição da arquitetura e seu contínuo refinamento torna-se uma atividade essencial no contexto do ciclo de vida do software.

2.6.2 Arquiteturas de referência e arquiteturas concretas

Os sistemas de software são construídos para satisfazer os objetivos de negócio de uma organização. Assim, os objetivos de negócio são considerados muitas vezes artefatos abstratos dentro de uma arquitetura e o resultado final – o software funcionando – é o artefato concreto. A arquitetura é a ponte entre esses artefatos (BASS; CLEMENTS; KAZMAN, 2012).

A diferença fundamental entre os dois tipos de arquitetura está na essência genérica da arquitetura de referência. Ela é projetada para servir de funcionalidades e qualidades para todos os *stakeholders* nos seus contextos específicos, em um alto nível de abstração (ANGELOV; TRIENEKENS; GREFEN, 2008).

Uma arquitetura concreta estabelece claramente os produtos e tecnologias envolvidos em seu projeto, especificando inclusive as versões dos componentes que são por ela projetados. Já a arquitetura de referência se preocupa mais em estabelecer os componentes pelas suas funcionalidades e as relações que existem entre eles.

Na área de conhecimento sobre arquiteturas de software, diz-se que uma arquitetura de referência pode ser instanciada para se tornar concreta. O termo instanciação, utilizado em linguagens de programação orientadas a objetos, significa dizer que o objeto instanciado compartilha dos mesmos atributos do objeto de referência. Especificamente para arquiteturas de software, a instanciação de uma arquitetura a partir da referência dará linhas base para composição da arquitetura concreta para fins de implementação do arcabouço de tecnologias, produtos e padrões envolvidos. A implementação é uma das formas de validação da arquitetura de referência, pois materializa a intenção do projetista para com a construção de um sistema que será testado em um ambiente real de operação.

Esta pesquisa trata da definição de uma arquitetura de referência. No Capítulo 5 está sendo proposto um protótipo com base na arquitetura de referência definida como parte de sua validação.

2.6.3 Processo de desenvolvimento

Assim como no processo de desenvolvimento do software, a arquitetura também possui um processo para seu desenvolvimento caracterizado por uma série de atividades. A Figura 5 expressa este processo com cinco atividades fundamentais que estão sendo consideradas nesta pesquisa e anota o procedimento metodológico seguido.

Figura 5 - Diagrama de atividade do processo de desenvolvimento da arquitetura

Fonte: Adaptado de Kazman e Cervantes (2016).

- Requisitos arquiteturais compreende o levantamento dos requisitos de qualidade que detalham a realidade do negócio sendo considerado.
- Projeto arquitetural é a tradução dos requisitos levantados na atividade anterior para definição da estrutura, dos componentes e suas relações.
- Documentação da arquitetura refere-se à criação de algum nível documental para descrever a arquitetura utilizando recursos textuais e visuais de fácil compreensão.

- Avaliação da arquitetura busca validar a arquitetura do ponto de vista dos *stakeholders* para assegurar que os requisitos críticos de qualidade foram incluídos.
- Implementação da arquitetura visa criar uma instância concreta para ser operada em ambiente real e materializar a intenção para com arquitetura.

Esta pesquisa segue o processo de desenvolvimento da arquitetura exposto na Figura 5 a partir da proposta de Kazman e Cervantes (2016). As atividades do processo foram adaptadas para esta pesquisa com a adoção do procedimento metodológico da seguinte forma:

1. Atividade Requisitos arquiteturais: realizado o levantamento dos requisitos da arquitetura a partir da caracterização do cenário de disponibilização de dados nos municípios brasileiros e do modelo de negócio colaborativo.
2. Atividade Projeto arquitetural: aplicado o método ADD, considerado como o mais usado e compreensivo para projetar arquiteturas (BASS; CLEMENTS; KAZMAN, 2012; KAZMAN; CERVANTES, 2016).
3. Atividade Documentação da arquitetura: utilizados recursos da linguagem textual e gráfica convencionais, assim como recursos da *Unified Modeling Language* – UML (BOOCH; RUMBAUGH; JACOBSON, 2005).
4. Atividade Avaliação da arquitetura: utilizado o método ATAM (BASS; CLEMENTS; KAZMAN, 2012; GALLAGHER, 2000).
5. Atividade Implementação da arquitetura: realizado o desenvolvimento de um protótipo compreendendo os principais componentes e bibliotecas mais importantes para instanciação da arquitetura.

No Capítulo 4 deste trabalho é detalhado todo o processo de desenvolvimento da arquitetura compreendendo todas as atividades envolvidas.

2.7 Trabalhos relacionados

Até a presente seção foram discutidos os principais pontos dos aspectos conceituais que nortearam o desenvolvimento deste trabalho. Entre eles, destacam-se os conceitos sobre dados abertos governamentais, a importância do formato de disponibilização dos dados e a área de conhecimento sobre engenharia de arquiteturas.

Adicionalmente, procedeu-se com uma extensa pesquisa bibliográfica para identificar trabalhos diretamente relacionados à contribuição principal desta pesquisa, que é a definição de uma arquitetura. A este respeito, foram identificados trabalhos com algumas semelhanças, porém ainda distantes da proposta pretendida por esta pesquisa.

Primeiramente, menciona-se o Modelo de Maturidade em Dados Abertos promovido pelo governo britânico (DODDS; NEWMAN, 2015). Apesar de ser definido conceitualmente por um modelo de maturidade pretendido para avaliação institucional, e não uma arquitetura de referência, o trabalho prioriza comportamentos generalizados que uma organização deve ter e os processos que deve adotar. Esses processos se assemelham com prescrições de como modelar uma infraestrutura de dados abertos, apesar de não ser prescritivo. Selecionou-se este exemplo britânico para enfatizar que existem modelos que podem também servir de referência para as instituições construírem e avaliarem suas ações para dados abertos. Porém, o modelo britânico não propõe uma solução para as fontes de dados desestruturadas que existem nas instituições, apenas fornece um meio para identifica-las e avalia-las.

Um estudo mais próximo desta pesquisa é proposto por Kong (2015). O autor propõe uma solução para abertura de dados voltada à interoperabilidade, definindo uma arquitetura orientada a serviço seguindo padrões abertos. A arquitetura assemelha-se por ser base para desenvolvimento de software, mas não considera em momento algum a situação atual das instituições com relação à presença de fontes de dados desestruturadas. O autor direciona seu trabalho para a proposição de uma arquitetura que servirá de base para os sistemas serem desenvolvidos ou adaptados e segundo as prescrições da arquitetura.

Pires (2015) se refere às recomendações técnicas do Banco Mundial⁸ para retratar modelos de implementação de infraestrutura para manter bases de dados acessíveis e atualizadas. Apesar de não ser uma arquitetura de software propriamente dita, as soluções técnicas recomendadas pelo Banco Mundial consideram explicitamente a coexistência de bases de dados inclusive de fontes desestruturadas. As recomendações abarcam três modelos de soluções com referência ao número de bases de dados pré-existentes, assim esta semelhança faz com que o trabalho dos autores seja citado por esta pesquisa. Ressalta-se, no entanto, que as recomendações do Banco Mundial são sucintas e não endossam qualquer software ou solução tecnológica, focando apenas em diagramas simplificados contemplando os elementos recomendados para promover a abertura dos dados. Ademais, as propostas do Banco Mundial não levam em consideração o cenário de limitação técnica das instituições destinatárias.

Outro estudo conduzido por Machado e Oliveira (2011) tem como foco definir um padrão de arquitetura para portais de governo e assim estabelecer um acordo semântico entre fontes de dados heterogêneas para permitir a fusão de dados no âmbito dos dados abertos conectados (*Linked data*). A arquitetura é definida em camadas, sendo que em uma das camadas há a menção explícita de extração de dados semiestruturados e não estruturados. A Figura 6 reproduz a ilustração da camada semântica e o arranjo de suas subcamadas proposta por Machado e Oliveira (2011). A proposta dos autores parte de uma subcamada de extração de dados desestruturados que são transformados e carregados por outra subcamada. A persistência é realizada em uma subcamada específica e por sua vez manipulados pela última subcamada da solução.

⁸ O Banco Mundial mantém um repositório compreensivo de materiais e ferramentas para apoiar e sustentar a adoção de OGD pelas instituições governamentais. O repositório é encontrado no endereço <http://opendatatoolkit.worldbank.org/en/>. Acesso em: 10/10/2016.

Figura 6 - Camada semântica e suas subcamadas de extração, transformação e carga, persistência e manipulação de dados

Fonte: Adaptado de Machado e Oliveira (2011).

Não obstante a menção explícita do processo de extração de dados semiestruturados e não estruturados no contexto de uma arquitetura, o que se assemelha com esta pesquisa, o trabalho de Machado e Oliveira (2011) tem como principal abordagem o mapeamento semântico com base em ontologias para mapear os dados em triplas RDF e assim persisti-las em um banco de dados semântico contido no contexto da mesma camada. Este aspecto se distancia da

presente pesquisa por avançar além da terceira estrela da classificação de Tim Berners-Lee (BERNERS-LEE, 2010), conforme já discutido em seção específica neste capítulo. Adicionalmente, buscou-se na bibliografia versões mais recentes da proposta dos autores, porém sem resultados satisfatórios.

3 CARACTERIZAÇÃO DOS DADOS ABERTOS NOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS

Como um fenômeno global no contexto de OGD, uma das principais preocupações em todos os níveis de governo é com a relação à efetiva transparência e especialmente como divulgar informações considerando dados abertos desde os processos iniciais de produção do dado (CONRADIE; CHOENNI, 2014; LOURENÇO et al., 2013; YAVUZ; WELCH, 2014). Apesar da existência de legislações específicas neste sentido e a consolidação do tema na bibliografia, os governos tendem a disponibilizar dados sem observar integralmente os princípios de OGD (BUNYAKIATI; VORAVITTAYATHORN, 2012; COELHO et al., 2015; CORRÊA; CORRÊA; SILVA, 2014; CUNHA et al., 2015; DAVIES; FRANK, 2013; HELBIG et al., 2012; MACHADO; OLIVEIRA, 2011; RIBEIRO; MATHEUS; VAZ, 2011; SANTANA; RODRIGUES, 2013; VELJKOVIĆ; BOGDANOVIĆ-DINIĆ; STOIMENOV, 2014). Assim, identificar e compreender como os governos direcionam seus esforços para a transparência pública e como implementam suas infraestruturas de dados abertos é essencial para promover melhorias no cenário atual.

Dessa forma, este capítulo tem como objetivo caracterizar a situação dos dados abertos nos municípios brasileiros essencialmente a partir da avaliação de uma amostra com 561 *websites* de governos locais (CORRÊA et al., 2017). Previamente a esta ampla avaliação, procedeu-se com um levantamento preliminar com 20 municípios onde também se definiu o método de levantamento e os respectivos critérios de avaliação. Adicionalmente, foi realizada revisão bibliográfica para identificar avaliações semelhantes no cenário nacional e internacional a respeito do uso de dados abertos pelas instituições governamentais.

A caracterização contida neste capítulo não pretende disponibilizar mais um índice ou *ranking* de transparência, apesar de ser possível derivar os dados para este tipo de análise. Busca-se identificar e entender como as ações correntes de operacionalização de dados abertos e a transparência estão relacionadas com OGD no contexto dos municípios, e assim mapear os problemas existentes para levantar os requisitos da arquitetura sendo definida nesta pesquisa.

Primeiramente, são evidenciados os critérios de avaliação definidos para a consecução dos levantamentos. Posteriormente, são apresentados os resultados obtidos com o levantamento preliminar com 20 municípios e em seguida a apresentação da pesquisa bibliográfica sobre trabalhos semelhantes. Por conseguinte, são apresentados os resultados com a amostra de 561 *websites* e finalmente as discussões sobre os resultados que embasam os requisitos da arquitetura a serem discutidos no próximo capítulo.

3.1 Definição dos critérios

Como parte do método empregado nos levantamentos, definiu-se os critérios de avaliação a partir da checagem dos itens mínimos necessários definidos pela LAI (BRASIL, 2011) para a transparência ativa (§ 1º Art. 8º) e os seus requisitos técnicos (§ 3º Art. 8º), os quais incorporam os princípios de OGD.

Com isso, além de obter os resultados para subsidiar esta pesquisa, foi possível disseminar os critérios empregados para que estes pudessem ser aplicados e aprimorados em outros estudos.

Primeiramente, faz-se necessário evidenciar os itens mínimos necessários definidos pela LAI e como se deu o processo de avaliação. A Tabela 4 expõe os itens conforme especificados na LAI.

Tabela 4 - Itens mínimos de divulgação para transparência ativa definidos pela LAI no § 1º do Art. 8º

Referência	Descrição
(a)	Registro das competências e estrutura organizacional, endereços e telefones das respectivas unidades e horários de atendimento ao público
(b)	Registros de quaisquer repasses ou transferências de recursos financeiros
(c)	Registros das despesas
(d)	Informações concernentes a procedimentos licitatórios, inclusive os respectivos editais e resultados, bem como a todos os contratos celebrados
(e)	Dados gerais para o acompanhamento de programas, ações, projetos e obras de órgãos e entidades
(f)	Respostas a perguntas mais frequentes da sociedade

Fonte: Adaptado de Brasil (2011).

O processo de avaliação consistiu na verificação da existência de cada item necessário apresentados na Tabela 4. Neste ponto, optou-se por não utilizar critérios binários e então definiu-se critérios compostos por três tipos de avaliação para cada item, expressos por Sim, Parcial e Não. Por um lado, os municípios que divulgam corretamente o item obtêm a avaliação Sim (atende); por outro lado, Não representa a ausência total do item (não atende); o termo Parcial indica que o item não atende inteiramente o requerido pela LAI ou são fornecidas informações incompletas (atende parcialmente).

Com relação aos requisitos técnicos (§ 3º Art. 8º), a LAI os define como necessários para atender a divulgação das informações pelos *websites*. Apesar deste parágrafo da LAI pressupor a regulamentação pelas respectivas leis ou decretos municipais, as diretrizes básicas são elencadas na lei nacional pelos seus incisos e trazem consigo a essência da maioria dos princípios de OGD. Neste sentido, considera-se como pertinente revisitar o mapeamento realizado na Tabela 1 do Capítulo 2, o qual considera a linguagem jurídica dos requisitos técnicos contidos na lei e os princípios de OGD. A Tabela 5 reproduz esse mapeamento e introduz uma descrição sucinta utilizada partir de agora para se referir aos requisitos técnicos.

Tabela 5 - Requisitos técnicos mapeados e definição da descrição sucinta

Requisitos técnicos da LAI (§ 3º Art. 8º)	Princípios de OGD	Descrição sucinta
I – conter ferramenta de pesquisa de conteúdo que permita o acesso à informação de forma objetiva, transparente, clara e em linguagem de fácil compreensão	4. Acessível 6. Não discriminatório	I – Busca e acesso
II – possibilitar a gravação de relatórios em diversos formatos eletrônicos, inclusive abertos e não proprietários, tais como planilhas e texto, de modo a facilitar a análise das informações	5. Processável por máquina 7. Não proprietário	II – Multi-formato
III – possibilitar o acesso automatizado por sistemas externos em formatos abertos, estruturados e legíveis por máquina	5. Processável por máquina	III – Legível por máquina
IV – divulgar em detalhes os formatos utilizados para estruturação da informação	1. Completo 2. Primário	IV – Estrutura dos dados
V – garantir a autenticidade e a integridade das informações disponíveis para acesso	<i>Sem mapeamento direto</i>	V – Autenticidade e integridade
VI – manter atualizadas as informações disponíveis para acesso	3. Atual	VI – Dados atualizados
VII – indicar local e instruções que permitam ao interessado comunicar-se, por via eletrônica ou telefônica, com o órgão ou entidade detentora do sítio	1. Completos 4. Acessíveis	VII – Informações de contato
VIII – adotar as medidas necessárias para garantir a acessibilidade de conteúdo para pessoas com deficiência	6. Não discriminatório	VIII – Acessibilidade
<i>Não especificado na LAI</i>	8. Livre de licença	-

Fonte: Elaborado pelo autor.

A partir desse mapeamento, pode-se inferir que a lei brasileira incorpora os princípios de OGD, embora este entendimento decorra do jargão jurídico possivelmente não usual para parte dos entusiastas de OGD. Esta análise é relevante para entender que a política nacional já prevê os princípios de OGD em seu cenário e define as diretrizes para todos os níveis de governos em matéria de dados abertos. Ressalta-se, também, que existem outros indicadores de OGD especificados no decorrer de toda a LAI.

Isso posto, para cada requisito técnico foram definidos critérios para orientar a avaliação dos *websites*. Os critérios são expressos por Sim (atende) e Não (não atende), de acordo com a presença de cada requisito, exceto o requisito VIII - Acessibilidade que tem uma avaliação gradual específica. A este respeito, a acessibilidade é considerada de forma global para todo *website*. Acredita-se que se um *website* atenda ao requisito técnico, mesmo que parcialmente, seus criadores estão conscientes da necessidade e podem ser capazes de fazer melhorias para atingir níveis mais altos de acessibilidade. A Tabela 6 detalha os critérios de avaliação para cada requisito fornecendo uma descrição técnica que orientou o processo de avaliação.

Tabela 6 - Critérios de avaliação para cada requisito técnico

Requisito técnico	Critérios	Descrição
I - Busca e acesso	Sim	Busca pelo termo <u>despesa</u> mostra a informação relacionada corretamente
	Não	Não há mecanismo de busca ou este não funciona corretamente
II - Multi-formato	Sim	Oferece ao menos um formato adicional além do formato adotado por padrão pelo <i>website</i> . O formato adicional pode ser aberto e não proprietário, porém não necessariamente
	Não	A informação é divulgada em apenas um formato de disponibilização
III - Legível por máquina	Sim	Divulga os dados nos formatos legíveis por máquina, como CSV, <i>JavaScript Object Notation</i> (JSON), XML ou XLS (pode ser proprietário)
	Não	Os dados são divulgados em outros formatos não considerados como legíveis por máquina
IV - Estrutura dos dados	Sim	Fornecer detalhes sobre como os dados são estruturados
	Não	Não fornece detalhes sobre como os dados são estruturados
V - Autenticidade e integridade	Não avaliado	
VI - Dados atualizados	Sim	Dados sensíveis ao tempo são atualizados dentro de dois meses. A checagem se deu pela localização de informações de data nos cabeçalhos dos documentos ou nos registros
	Não	Dados sensíveis ao tempo não são atualizados ou são mais antigos do que dois meses
VII - Informações de contato	Sim	Informações de contato são fornecidas
	Não	Informações de contato não são fornecidas
VIII - Acessibilidade	1...10	Resultado de um índice que sumariza e quantifica as práticas de acessibilidade adotadas pelas páginas web baseado nos níveis de prioridade definidas pelo <i>Web Content Accessibility Guidelines 2.0</i> (WCAG), uma recomendação do W3C para desenvolvimento de <i>websites</i> acessíveis (CALDWELL et al., 2008)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para avaliar o requisito VIII - Acessibilidade contou-se com duas ferramentas automatizadas especificamente desenvolvidas para esta finalidade. No levantamento preliminar, com 20 municípios, foi utilizada a ferramenta Avaliador e Simulador de Acessibilidade em Sítios - ASES (SOFTWARE PÚBLICO BRASILEIRO, 2016) cujo funcionamento proporciona a avaliação de acessibilidade de páginas *web* de acordo com as recomendações do Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico – eMAG (GOVERNO ELETRÔNICO, 2016). O eMAG é uma versão brasileira baseada nas recomendações do W3C referentes ao WCAG (CALDWELL et al., 2008).

Já no levantamento amplo, com amostra de 561 *websites* municipais, contou-se com a ferramenta AccessMonitor (FUNDAÇÃO PARA A CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2015) fornecida pela Fundação para a Ciência e Tecnologia do governo Português. Esta ferramenta faz uma avaliação automática de páginas *web* por meio de um simples índice quantificado de um a dez, onde valores mais altos indicam níveis mais elevados de acessibilidade com base nas recomendações do WCAG (CALDWELL et al., 2008). O AccessMonitor emprega um método específico para compor o índice e visa proporcionar um indicador simples e intuitivo para avaliar o cumprimento de acessibilidade.

3.2 Levantamento preliminar

Nas fases iniciais desta pesquisa conduziu-se uma avaliação preliminar (CORRÊA; CORRÊA; SILVA, 2014) com 20 *websites* municipais brasileiros para verificar o cumprimento da legislação de acesso à informação pelos governos locais e principalmente verificar qual o formato utilizado para disponibilização dos dados. Os dados foram coletados no período entre 16/09/2013 a 20/10/2013. Os municípios e as respectivas datas exatas de visita aos *websites* estão relacionados na Tabela 7 a seguir.

Tabela 7 - Municípios pesquisados com a data de levantamento dos dados

Município	População	Data da visita
Americana	210.638	16/09/2013
Arthur Nogueira	44.177	16/09/2013
Campinas	1.080.113	19/09/2013
Engenheiro Coelho	15.721	01/10/2013
Holambra	11.299	25/09/2013
Hortolândia	192.692	25/09/2013
Indaiatuba	201.619	01/10/2013
Itatiba	101.471	01/10/2013
Jaguariúna	44.311	03/10/2013
Monte Mor	48.949	03/10/2013
Nova Odessa	51.242	15/10/2013
Paulínia	82.146	04/10/2013
Pedreira	41.558	04/10/2013
Piracicaba	364.571	20/10/2013
Santa Bárbara d'Oeste	180.009	27/09/2013
Santo Antônio de Posse	20.650	29/09/2013
São José dos Campos	629.921	20/10/2013
Sumaré	241.311	10/09/2013
Valinhos	106.793	10/09/2013
Vinhedo	63.611	10/09/2013

Fonte: Adaptado de Corrêa, Corrêa e Silva (2014).

A maioria dos municípios envolvidos neste levantamento preliminar estão localizados na Região Metropolitana de Campinas, cuja característica principal é o alto desenvolvimento tecnológico devido à concentração de indústrias de alta tecnologia, centros de pesquisa e serviços relacionados à tecnologia da informação e comunicação (LAMBAIS, 2009).

Este levantamento deu-se a partir da avaliação da existência dos itens de mínimos de divulgação e os requisitos técnicos empregados pelos *websites*, os quais foram definidos pelos critérios de avaliação detalhados na Seção 3.1 - Definição dos critérios. Para cada item de divulgação atendido, checkou-se também o formato de disponibilização adotado.

O levantamento identificou que os princípios de OGD não estavam sendo considerados nas práticas de transparência e os governos locais têm preferido construir *websites* heterogêneos e utilizar predominantemente os formatos PDF e HTML como meios primários para divulgação dos dados. A Figura 7 apresenta um dos principais resultados obtidos sobre os formatos preferenciais utilizados para divulgação dos documentos.

Figura 7 - Formato preferencial para divulgação dos dados

Fonte: Adaptado de Corrêa, Corrêa e Silva (2014).

Pelos resultados do levantamento preliminar, 68% dos documentos de transparência divulgados estavam no formato HTML e 33% no formato PDF; apenas 10% eram disponibilizados como dados estruturados, ou seja, que apresentavam as características da terceira estrela da classificação de Tim Berners-Lee (BERNERS-LEE, 2010).

A Figura 8 apresenta os resultados do atendimento aos itens mínimos de divulgação estabelecidos no § 1º do Art. 8º da LAI. Foram analisados os seis itens mínimos a partir dos critérios de avaliação definidos no método de levantamento. Com isso, verificou-se que apenas 24% dos seis itens são inteiramente atendidos, 32% são atendidos parcialmente e 44% não são atendidos, considerando o total dos 20 municípios avaliados.

Figura 8 - Atendimento dos seis itens mínimos de divulgação

Fonte: Adaptado de Corrêa, Corrêa e Silva (2014).

A Figura 9 apresenta os resultados da avaliação dos requisitos técnicos estabelecidos no § 3º do Art. 8º da LAI. Os requisitos técnicos foram avaliados conforme os critérios definidos neste capítulo na Seção 3.1 - Definição dos critérios.

Figura 9 - Atendimento dos requisitos técnicos estabelecidos na LAI

Fonte: Adaptado de Corrêa, Corrêa e Silva (2014).

Pelos resultados, percebe-se que a maioria dos requisitos técnicos (4/7) não são atendidos por 50% ou mais dos municípios avaliados. Os três piores resultados ficaram com os requisitos VIII – Acessibilidade, IV – Estrutura dos dados e III – Legível por máquina, todos com percentual igual ou maior de 90% dos municípios que não os atendem.

A partir desses achados preliminares, foi realizada também pesquisa bibliográfica para identificar avaliações semelhantes no cenário nacional e internacional a respeito do uso de dados abertos pelas instituições governamentais. Conduziu-se, também, outro levantamento no cenário brasileiro com amostra ampliada a partir dos critérios aqui estabelecidos. As seções seguintes apresentam os resultados obtidos.

3.3 Levantamentos relacionados na bibliografia

Considerando que OGD é uma área de estudo recente, há poucas pesquisas explorando o nível de divulgação de dados a partir da perspectiva de dados abertos. No contexto internacional, a *Open Knowledge* criou o *Global Open Data Index*⁹ para avaliar a situação dos dados abertos governamentais nos países. Esta iniciativa tem como objetivo avaliar a abertura em repositórios distribuídos de dados, mesmo que eles não dependam de uma infraestrutura específica de dados abertos. Anualmente, colaboradores ao redor do mundo coletam dados detalhados de países em dez áreas específicas de interesse na forma de *datasets* individuais. Cada *dataset* é avaliado com base em nove características semelhantes aos princípios de OGD. A edição de 2014 compara 97 lugares em todo o mundo com 970 entradas de *datasets* coletadas. Embora uma iniciativa útil, o índice global foi criado para servir de referência para o país em questão e pretende ser um índice global de dados abertos.

Voltado ao nível local de governo (municípios), Yavuz e Welch (2014) apresentam um estudo recente sobre *websites* governamentais e sua relação com dados abertos por meio de uma pesquisa nacional com 850 gestores governamentais em 500 cidades. Os autores desenvolveram um modelo conceitual de dados abertos para *websites* e testaram este modelo usando os dados da pesquisa. Os resultados foram comparados em três dimensões diferentes em termos de desenvolvimento da comunidade, finanças e segurança pública. As principais conclusões confirmam as hipóteses dos autores que maior abertura de dados nos *websites* é influenciada principalmente pela participação da sociedade e a capacidade técnica dos funcionários do governo.

Lourenço et al. (2013) avaliaram 94 municípios de Portugal e Itália. Os autores constataram que apesar da legislação sobre transparência, estes municípios não divulgam os dados corretamente de acordo com OGD, principalmente com problemas de visibilidade, formato adequado e estrutura de dados.

INESC (2014) apresenta uma avaliação de 29 *websites* brasileiros com base na análise estrita dos oito princípios de OGD para classificar os sites. A principal

⁹ <http://index.okfn.org>

constatação indica problemas com a maioria dos princípios, a não ser os princípios Completo (presença de receitas e despesas) e Não discriminatório (não requer acesso especial) que estão sendo cumpridos pela maioria dos *websites* de transparência.

A Controladoria Geral da União (CGU) publicou a Escala Brasil Transparente, uma avaliação com amostra de 519 entes federativos entre municípios com até 50 mil habitantes, todas as capitais, estados e o Distrito Federal (CGU, 2015). Apesar de recente e com amostra significativa, o estudo não avaliou os itens mínimos de transparência ativa (§ 1º do Art. 8º da) e, principalmente, os formatos dos dados de transparência não foram pesquisados, item imprescindível para análise sob o ponto de vista de OGD.

Cunha et al. (2015) analisaram 125 *websites* governamentais e 18 portais de dados abertos no contexto nacional. Segundo os autores, dados financeiros são mais disponibilizados do que outros, porém dados abertos ainda são incipientes nas capitais brasileiras e nos municípios acima de 400 mil habitantes, pois apenas 14,75% possuem dados abertos em portais próprios ou sistematizados em portais da transparência, sendo que a grande maioria (77,8%) é referente às capitais nacionais.

Coelho et al. (2015) visitaram 85 *websites* de capitais e municípios e constataram que há espaço para avanços na abertura dos dados sobretudo nos governos locais. Os autores estabeleceram um índice de transparência com pontuação máxima de 70 pontos, sendo que o índice obtido foi de 45,8 para os estados e 43,3 para os municípios.

Na Tabela 8 estão resumidos todos os 17 trabalhos pesquisados na bibliografia e divulgados entre os anos de 2011 e 2015 os quais exploram a avaliação de *websites* ou repositórios para disponibilização de dados abertos. Relaciona-se a base análise, o método empregado e os principais achados de cada trabalho.

Tabela 8 - Resumo dos achados na literatura a respeito da abertura de dados em *websites* de transparência

Fonte	Base de análise e método	Principais achados
Coelho et al. (2015)	Avaliação de 26 capitais estaduais e 59 grandes municípios. Estabelecimento de índice de transparência com pontuação máxima de 70 pontos	<ul style="list-style-type: none"> • 45,8 pontos para os estados • 43,3 para os municípios, onde há mais espaço para avanços na temática de dados abertos
Cunha et al. (2015)	Avaliação de 125 <i>websites</i> governamentais e 18 portais de dados abertos	<ul style="list-style-type: none"> • 29,6% das Unidades Federativas brasileiras disponibilizam dados em formato aberto de forma estruturada • Nas capitais brasileiras e os municípios acima de 400 mil habitantes, apenas 14,75% possuem dados abertos em portais próprios ou sistematizados em portais da transparência, sendo que a grande maioria (77,8%) é referente às capitais nacionais
Escala Brasil Transparente – CGU (2015)	Avaliação de 519 entes (municípios, capitais, estados e Distrito Federal). Análise de 12 quesitos que dizem respeito à regulamentação da LAI e à transparência passiva	<ul style="list-style-type: none"> • Resultados com base em <i>ranking</i> de estados e municípios • Cerca de 66% dos estados obtiveram nota maior que 5,0 em uma escala de 0-10 • Cerca de 90% dos municípios obtiveram nota menor do que 5,0 em uma escala de 0-10
Open Data Barometer (2015)	Terceira edição de um levantamento de dados com 92 países para avaliar a operacionalização de dados abertos em termos de preparação, implementação e impacto	<ul style="list-style-type: none"> • 55% dos países pesquisados têm iniciativas com dados abertos • Não houve progresso no número de <i>datasets</i> em comparação com as edições anteriores • Os indicadores de implementação estagnaram em comparação com as edições anteriores • 26 dos 30 países no topo do <i>ranking</i> de dados abertos são países ricos

Yavuz e Welch (2014)	<p>Pesquisa com 850 gestores de governo em 500 cidades norte americanas com população entre 25.000 e 250.000 habitantes, cobrindo as áreas de desenvolvimento da comunidade, segurança pública e finanças. Considera 12 variáveis independentes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Os autores testaram suas cinco hipóteses (H1-H5) construídas da bibliografia • Aumento da frequência de participação pública (H4), influência da sociedade civil (H3), aumento da capacidade técnica (H1) e aumento da utilidade percebida da tecnologia (<i>website</i>) são positiva e significativamente relacionados à abertura dos dados nos <i>websites</i> • O controle organizacional (H2) está relacionado com baixa abertura dos dados nos <i>websites</i>
INESC (2014)	<p>Avaliação com 29 <i>websites</i> brasileiros, sendo 27 de capitais, um do Governo Federal e um do Senado Federal. Os oito princípios de OGD foram levados em consideração na análise</p>	<ul style="list-style-type: none"> • A maioria dos <i>websites</i> atendem aos princípios <i>Completo</i> e <i>Não discriminatório</i> • <i>Completo</i>, na avaliação da instituição, é representado pela presença de informações de receitas e despesas, as quais são providas por 96,55% dos <i>websites</i> • <i>Não discriminatório</i> indica acesso aos dados sem qualquer restrição (usuário, senha, sistema, etc.) • O problema mais contundente reside nos princípios <i>Primário</i>, <i>Atual</i>, <i>Acessível</i> e <i>Livre de licenças</i>
Conradie e Choenni (2014)	<p>Avaliação da divulgação de dados em seis locais do setor público localizados nos Países Baixos, através de workshops, entrevistas, questionários e pesquisa de dados secundários</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Uma visão diferenciada é necessária para desenhar estratégia de divulgação de dados no nível local, que envolve um cenário complexo de diversidade • Evitar a divulgação de dados guiada apenas pelo entusiasmo: a motivação deveria ser dirigida para a necessidade de um governo transparente e aumento da participação pública • Implementações de dados abertos em grande escala requer atenção especial. Implementações parciais são adequadas para reduzir a complexidade

<i>Open Knowledge Global Open Data Index</i> , edição de 2014	Comparação internacional de países com 97 locais e 970 entradas de <i>datasets</i> em dez campos específicos de interesse. Cada <i>dataset</i> é avaliado com base em nove características	<ul style="list-style-type: none"> • Brasil está colocado na 26ª posição com 56% de seus dados considerados abertos • Os três países melhores colocados são Reino Unido, Dinamarca e França
Veljković et al. (2014)	Proposto um modelo de <i>benchmark</i> testado no principal repositório norte americano <i>data.gov</i> , em outubro de 2012	<ul style="list-style-type: none"> • O indicador de resultado referente a dado processável por máquina obteve a menor pontuação no estudo, parcialmente por causa dos documentos serem em formato PDF
Lourenço et al. (2013)	Avaliação de 45 municípios em Portugal e 49 na Itália, analisando um total de 13 itens de divulgação de dados em três critérios (visibilidade, formato e entrega) para compor o que os autores chamaram de Índice de Transparência	<ul style="list-style-type: none"> • Nenhum dos dois países tem divulgação suficiente para o processo de prestação de contas (<i>accountability</i>) • Principalmente prescindem de visibilidade, formato definido e apresentação autônoma para atingir OGD • Países precisam adotar legislação efetiva para atingir a divulgação ativa • OGD e transparência garantidos meramente pela lei não é suficiente • Diretrizes deveriam incluir ferramentas tecnológicas para permitir análises automáticas
Grimmelikhuijsen et al. (2013)	Avalia e compara o efeito da transparência na confiança dos cidadãos nos governos dos Países Baixos e Coreia do Sul	<ul style="list-style-type: none"> • O efeito da transparência difere por conta dos valores culturais dos países avaliados • Em ambos os governos a transparência teve efeito ameno e por vezes negativo na confiança nos governos
Detlor et al. (2013)	Realizada uma pesquisa com 1.279 respondentes sobre suas percepções de cinco portais comunitários municipais na província de Ontário, Canadá	<ul style="list-style-type: none"> • A qualidade da informação tem um papel crítico, porém indireto em influenciar o uso dos portais pelas pessoas • A percepção de facilidade de uso dos portais afeta sua utilização

Davies e Frank (2013)	Estudo de caso com técnicos do programa de estratégia digital do governo do Reino Unido	<ul style="list-style-type: none"> Há disseminação de planilhas PDF em detrimento da presença de dados de texto puro legíveis por máquina
Cruz et al. (2012)	Avaliação de 96 municípios brasileiros incluindo os 100 mais densos em população. Os autores estabeleceram o nível de transparência de um modelo pesquisado denominado ITGP-M	<ul style="list-style-type: none"> Os municípios da amostra não divulgam completamente as informações a respeito da administração pública Melhores condições socioeconômicas tendem a envolver maior transparência
Youngblood e Mackiewicz (2012)	Comparados <i>websites</i> municipais no Alabama e examinada a correlação entre o índice de usabilidade e a população, assim como o índice de usabilidade e a renda per capita	<ul style="list-style-type: none"> Revelou problemas substanciais com a usabilidade dos <i>websites</i>, incluindo a acessibilidade das páginas <i>web</i>
Bunyakiati e Voravittayathorn (2012)	Examina a disseminação de formatos de dados por agências de estatísticas, organizações internacionais e importantes <i>datasets</i> dos países asiáticos Tailândia, Camboja, Laos e Miramar	<ul style="list-style-type: none"> A maioria dos <i>datasets</i> pesquisados são disseminados nos formatos PDF e HTML
Armstrong (2011)	Avaliação com 134 <i>websites</i> de governos locais no Estado da Flórida, Estados Unidos, divididos em duas categorias: <i>websites</i> de municípios e <i>websites</i> educacionais	<ul style="list-style-type: none"> <i>Websites</i> escolares disponibilizam mais informações do que aqueles voltados aos municípios Os dados dos <i>websites</i> municipais são fadados à rápida mudança, o que impõe maiores dificuldades para mantê-los atualizados O nível de alcance dos serviços públicos por meio dos <i>websites</i> é um indicador positivo para o nível de transparência

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.4 Levantamento amplo

Este levantamento (CORRÊA et al., 2017) consistiu de uma visita aos *websites* de governos municipais do poder executivo. As visitas ocorreram entre o período de 25/04/2014 a 09/12/2014 e os dados foram coletados em um momento no tempo, assim os resultados obtidos têm como base um instantâneo da disponibilidade dos registros durante o momento da coleta.

Para encontrar os *websites* dos municípios selecionados, tentou-se, primeiramente, o acesso à estrutura de nomeação padrão dos domínios de governo, que consiste do nome do município por extenso e a sigla do estado, seguidos do sufixo .gov.br. Caso não fosse encontrado, era realizada uma pesquisa usando serviços de buscas na internet pois vários *websites* simplesmente não seguiam a estrutura de domínio padronizada.

Os municípios avaliados foram escolhidos aleatoriamente a partir da amostra definida para este levantamento, que foi de 561 *websites* locais. À época da coleta dos dados, no Brasil havia 5.565 municípios dentro das 27 unidades de federação, de acordo com o IBGE (IBGE, 2013). Para ter resultados consistentes e retratar o tamanho continental do país, calculou-se a amostra em cada unidade de federação proporcionalmente ao número de municípios existentes.

Em primeiro lugar, obteve-se o universo a partir do total de municípios. O universo aqui considerado engloba os municípios com mais de 10.000 habitantes. Esta restrição vem da LAI que exige dos municípios com essa população a divulgação das informações pela internet por *websites* específicos (BRASIL, 2011). Municípios menores podem adotar outros métodos de divulgação.

A Tabela 9 decompõe todas as unidades de federação com o total de municípios, o universo de interesse e tamanho da amostra. O número de habitantes também é mostrado para dar uma ideia do quanto da sociedade é representada pela amostra. A última coluna da tabela (% univ.) representa a porcentagem do universo, considerando o número de habitantes. Em seguida, a amostra escolhida representa, em média, cerca de 17% dos habitantes do universo de interesse. A amostra corresponde pela seleção de 561 municípios.

Tabela 9 - Total de municípios, universo de interesse e cálculo da amostra por unidade de federação.

		Total		Universo interesse Hab. > 10,000		Amostra		
Estados		Munic.	Hab.	Munic.	Hab.	Munic.	Hab.	% univ.
Acre	AC	22	733.559	15	681.793	3	68.690	10,1%
Alagoas	AL	102	3.120.494	74	2.943.785	14	325.389	11,1%
Amapá	AP	16	669.526	9	629.521	2	112.034	17,8%
Amazonas	AM	62	3.483.985	57	3.442.499	11	301.214	8,7%
Bahia	BA	417	14.016.906	348	13.505.977	63	1.747.281	12,9%
Ceará	CE	184	8.452.381	163	8.300.510	30	786.289	9,5%
Distrito Federal	DF	1	2.570.160	1	2.570.160	1	2.570.260	100,0%
Espírito Santo	ES	78	3.514.952	66	3.422.101	12	842.349	24,6%
Goiás	GO	246	6.003.788	91	5.289.573	17	726.618	13,7%
Maranhão	MA	217	6.574.789	179	6.323.710	33	944.004	14,9%
Mato Grosso	MT	141	3.035.122	74	2.710.648	14	318.432	11,7%
Mato Grosso do Sul	MS	78	2.449.024	53	2.291.517	10	240.024	10,5%
Minas Gerais	MG	853	19.597.330	362	16.997.609	65	5.382.801	31,7%
Pará	PA	143	7.581.051	131	7.501.261	24	926.812	12,4%
Paraíba	PB	223	3.766.528	86	3.070.538	16	380.939	12,4%
Paraná	PR	399	10.444.526	196	9.379.110	36	1.926.891	20,5%
Pernambuco	PE	185	8.796.448	167	8.669.670	30	1.046.691	12,1%
Piauí	PI	224	3.118.360	60	2.255.605	11	177.021	7,8%
Rio de Janeiro	RJ	92	15.989.929	85	15.935.059	16	2.232.088	14,0%
Rio Grande do Norte	RN	167	3.168.027	66	2.637.188	12	436.860	16,6%
Rio Grande do Sul	RS	496	10.693.929	165	9.312.280	30	1.591.254	17,1%
Rondônia	RO	52	1.562.409	36	1.462.291	7	304.280	20,8%
Roraima	RR	15	450.479	8	393.508	2	25.735	6,5%
Santa Catarina	SC	293	6.248.436	121	5.439.616	22	1.379.545	25,4%
São Paulo	SP	645	41.262.199	366	39.888.244	66	4.799.407	12,0%
Sergipe	SE	75	2.068.017	47	1.907.543	9	337.672	17,7%
Tocantins	TO	139	1.383.445	26	878.203	5	144.744	16,5%
TOTAL		5.565	190.755.799	3.052	177.839.519	561	30.075.324	16,9%

Fonte: Adaptado de Corrêa et al. (2017).

O Apêndice A deste trabalho detalha todos os municípios da amostra considerados no levantamento amplo, juntamente com o indicativo da população residente, data da visita e coleta dos dados e o endereço utilizado para acesso ao *website*.

A Figura 10 (a) mostra o quantitativo de *websites* avaliados com o desdobramento do número de endereços com a presença de convenção para nomeação de domínios governamentais e a Figura 10 (b) mostra o quantitativo de *websites* (daqueles avaliados) que tiveram sua acessibilidade verificada.

Figura 10 - (a) Número de *websites* avaliados e presença de convenção para nomeação de domínios governamentais. (b) Número de *websites* que tiveram a acessibilidade verificada

Fonte: Adaptado de Corrêa et al. (2017).

A maioria dos municípios (82% ou 458 municípios) teve seu *website* avaliado. Destes, 58% são divulgados sob domínios não convencionados o que dificulta o acesso por parte dos cidadãos habituados a identificar um site oficial de governo. Assim, apenas 42% dos *websites* analisados seguiam a convenção. Não foi encontrado qualquer *website* em 13% dos municípios da amostra mesmo após utilização de serviço de busca. Apenas 5% dos *websites* identificados não foram acessados por problemas técnicos encontrados no momento da consulta, contudo tiveram seu endereço localizado.

Quanto aos recursos de acessibilidade, dentro do conjunto de 458 *websites* avaliados, 441 ou 96% deles tiveram sua acessibilidade verificada. Os restantes 4% apresentaram alguma característica que impediu que a ferramenta de verificação funcionasse corretamente e, portanto, o índice de acessibilidade aferido.

A Figura 11 a seguir mostra os formatos preferenciais adotados para disponibilização dos dados, considerando o total de documentos encontrados nos

websites que atendiam ou atendiam parcialmente os itens mínimos de divulgação para transparência ativa requeridos pelo § 1º do Art. 8º da LAI.

Figura 11 - Formatos preferenciais para a divulgação dos documentos de transparência

Fonte: Adaptado de Corrêa et al. (2017).

HTML é o formato mais disseminado, encontrado em 56% do total de documentos divulgados. Em segundo lugar, os arquivos PDF estão presentes em 23% dos documentos. Formatos legíveis por máquina, tais como XLS, CSV, XML e JSON representam 16% dos documentos. Outros formatos representam tipos de arquivo incomuns, como *Rich Text Format* (RTF), *Open Document Spreadsheet* (ODS), *Portable Network Graphics* (PNG), *Joint Photographic Experts Group* (JPEG) e outros, figurando em 4% do total dos documentos divulgados.

A Figura 12 apresenta o atendimento de cada item necessário usado para a transparência ativa. Os itens necessários (a) - (f) foram extraídos do § 1º do Art. 8º da LAI (BRASIL, 2011) e são reproduzidos na Tabela 4 da Seção 3.1 - Definição dos critérios deste capítulo. Conforme discutido na seção, definiu-se três tipos de critérios onde Atende indica a divulgação correta do item, Atende parcialmente sugere que o item não satisfaz inteiramente a requisição da lei ou fornece informações incompletas e o último critério Não atende simplesmente indica que o município não cumpre a legislação.

Figura 12 - Atendimento dos itens mínimos de divulgação para transparência ativa, conforme § 1º do Art. 8º da LAI

Fonte: Adaptado de Corrêa et al. (2017).

De acordo com os resultados da Figura 12, a melhor avaliação foi a respeito da divulgação dos Registros das despesas (c) com 83% de atendimento pelos *websites* avaliados. O pior resultado ficou com a divulgação dos Dados gerais para o acompanhamento de programas, ações, projetos e obras de órgãos e entidades (e), com 79% de não atendimentos pelos *websites* avaliados. A maioria dos itens indicou não atendimento ou atendimento parcial.

A Figura 13 mostra o agrupamento do número total de itens mínimos de divulgação que atendiam aos requisitos legais. Este gráfico também apresenta uma informação extra que é a média do índice de acessibilidade proveniente do requisito técnico VIII – Acessibilidade definido no § 3º do Art. 8º da LAI. Adicionalmente, é apresentado o índice de acessibilidade global para efeito de comparação. O critério de avaliação do requisito técnico VIII - Acessibilidade será discutido à frente.

Figura 13 - Atendimento e índice de acessibilidade pelo total de itens mínimos de divulgação

Fonte: Adaptado de Corrêa et al. (2017).

Pela Figura 13 os *websites* avaliados divulgaram um total de um a cinco itens. Neste ponto, não foi considerado o atendimento parcial; portanto, apenas os itens que receberam a avaliação Atende figuram nas séries, exceto o valor zero que indica o percentual de *websites* que simplesmente não divulgam qualquer item mínimo necessário.

Nenhum *website* divulgou o total de seis itens mínimos necessários estabelecidos na LAI. A maioria de 53,3% dos *websites* divulgou apenas um item, seguido por dois itens por 24,2% dos *websites*. A média do índice de acessibilidade tende a aumentar à medida que os *websites* divulgavam mais itens. A média do índice de acessibilidade global foi de 4,8 de um intervalo de 0-10.

Quanto aos requisitos técnicos que os *websites* precisam atender, a Figura 14 mostra como foi o atendimento de acordo com os critérios de avaliação. Neste ponto, ressalta-se que foram definidos apenas dois critérios: Atende e Não atende. Todos os detalhes dos critérios de avaliação para os requisitos técnicos foram previamente discutidos e estão especificados na Tabela 6 da Seção 3.1 - Definição dos critérios.

Figura 14 - Atendimento dos requisitos técnicos que os *websites* precisam atender, conforme § 3º do Art. 8º da LAI (mapeados na Tabela 5)

Fonte: Adaptado de Corrêa et al. (2017).

O melhor resultado obtido ficou com o requisito VI - Dados atualizados, atendido por 65% dos *websites* avaliados. Por outro lado, o requisito IV - Estrutura dos dados obteve 99% de não atendimento pelos *websites*.

A Figura 15 expõe o agrupamento do total de requisitos técnicos atendidos pelos *websites* e mostra a média do índice de acessibilidade para cada grupo. Apresenta-se também a média global do índice de acessibilidade para efeito de comparação.

Figura 15 - Atendimento e índice de acessibilidade pelo total de requisitos técnicos

Fonte: Adaptado de Corrêa et al. (2017).

Os *websites* avaliados atendem a um intervalo de zero a seis requisitos técnicos. Porém, um número expressivo de 48,7% dos *websites* analisados atende a apenas um requisito técnico. Apenas 0,4% dos *websites* atende a todos os seis requisitos técnicos definidos na LAI. A média do índice de acessibilidade também tende a crescer à medida que os *websites* atendem a mais requisitos, mas com algumas exceções: aqueles que atendem a três e seis deles.

As Figura 16 e Figura 17 apresentam a totalização do atendimento dos itens de divulgação e requisitos técnicos, agrupados por região geográfica. Apresentam também a média do índice de acessibilidade para efeito de comparação por região.

Figura 16 - Atendimento e índice de acessibilidade de todos os itens de divulgação avaliados – agrupamento por região

Fonte: Adaptado de Corrêa et al. (2017).

Figura 17 - Atendimento e índice de acessibilidade de todos os requisitos técnicos avaliados – agrupamento por região

Fonte: Adaptado de Corrêa et al. (2017).

Não foi verificada diferença significativa nos resultados por regiões geográficas. De todo o modelo, no caso dos itens necessários, a região Centro-oeste apresentou maior percentual de atendimento dentre as regiões. No caso dos requisitos técnicos, verificou-se o pior resultado para a região Norte.

3.5 Discussão dos resultados

A partir dos resultados obtidos com os levantamentos nos municípios brasileiros, discute-se primeiramente a presença de um *website* para permitir a disponibilização dos dados. No levantamento preliminar, este problema não foi revelado devido ao tamanho da amostra e à região escolhida para coleta dos dados (Região Metropolitana de Campinas) com características de alto desenvolvimento tecnológico. No levantamento amplo, por outro lado, verificou-se que em 13% dos municípios não têm qualquer *website* e 5% não estavam disponíveis no momento da consulta devido a problemas técnicos. Assim, o fato de que 18% (*websites* ausentes e indisponíveis) dos municípios não disponibilizaram qualquer tipo de informação eletrônica mostra a dificuldade dos governos locais em cumprir a legislação nacional. Isso indica que, de modo geral, as instituições públicas precisam adotar meios efetivos para viabilizar a transparência e que a garantia somente legal não é suficiente. Achado semelhante foi relatado por Lourenço et al. (2013), embora o estudo destes autores não tenha mostrado o número de sites indisponíveis.

O predomínio de formatos não abertos ou que dificultam o processamento por máquina, como HTML e PDF, foi encontrado em 90% e 79% do total de documentos divulgados, respectivamente no primeiro e no segundo levantamentos. Isso indica que os municípios estão em processo de adaptação para a efetiva implementação de OGD e ainda não compreenderam os benefícios da abertura dos dados. Achado semelhante foi relatado por Cunha et al. (2015) onde apenas 14,75% dos municípios pesquisados possuem dados em formato aberto. Especificamente acerca dos formatos encontrados, as pesquisas de Veljković et al. (2014), Davies e Frank (2013) e Bunyakiati e Voravittayathorn (2012) apontam problemas com os formatos HTML e PDF em repositórios em vários níveis de governos de diferentes países do mundo. Como também discutido por Conradie e Choenni (2014), a motivação para a divulgação de informações deve ser direcionada para a responsabilização e maior

participação da sociedade, desse modo as instituições devem evitar a liberação de dados sem necessidade e de modo que impossibilite o uso eficaz das informações. Divulgação utilizando formatos não abertos dá uma aparente sensação de transparência, mas não promove a abertura dos registros públicos.

Em relação ao cumprimento dos itens mínimos necessários para a divulgação, os resultados de ambos os levantamentos indicaram que a maioria dos *websites* não atendem ou atendem parcialmente às exigências. A exceção ficou para os registros de despesas, que é atendido em 83% dos *websites* analisados no segundo levantamento. Este achado é semelhante aos resultados encontrados pelo INESC (2014) onde no método de avaliação utilizado pela instituição os registros de despesas integram o princípio de OGD Completo que é respeitado por 96,55% dos *websites* analisados, segundo o estudo. Cunha et al. (2015) também apresentam resultados melhores na divulgação de dados financeiros.

Por outro lado, o não atendimento ou atendimento parcial dos demais cinco itens mínimos confirma o que Cruz et al. (2012) encontraram com seu estudo que indica que os municípios não divulgam completamente informações. Resultados semelhantes são encontrados nos estudos de Coelho et al. (2015) e CGU (2015), os quais indicam que os locais pesquisados obtiveram classificações baixas com respeito à divulgação de informações públicas e atendimento da legislação de transparência.

Os resultados referentes aos requisitos técnicos indicaram que a exigência de dados atualizados é cumprida por 95% e 65% dos *websites* avaliados, respectivamente no primeiro e segundo levantamentos. Neste ponto, enfatiza-se que a literatura indica resultado distinto. A pesquisa conduzida pelo INESC (2014) descobriu que a maioria dos governos não fornece informações em tempo oportuno. Armstrong (2011) afirma que geralmente é difícil para os *websites* municipais se manterem atualizados. Por esta divergência, justifica-se que no método utilizado por INESC (2014) o conceito de informação atualizada é exigente pois considera um dia útil como parâmetro de avaliação. Além disso, a instituição baseia-se em um ponto específico da legislação para esta avaliação, que enfatiza o aspecto dinâmico destes tipos de dados. Conforme discutido, utiliza-se como critério de avaliação para dados

atualizados o interstício de dois meses como prazo de validade para dados sensíveis ao tempo.

Os demais requisitos técnicos, por outro lado, não são atendidos pela maioria dos *websites* avaliados, conforme apontado nos resultados de ambos os levantamentos. Os piores resultados são relacionados ao requisito sobre estrutura de dados e ao requisito sobre acessibilidade.

Sobre a acessibilidade, no primeiro levantamento, nenhum *website* atendeu ao nível mínimo exigido. No segundo levantamento, conforme discutido, mudou-se o método de análise para obtenção de resultados mais granulares. Mesmo assim, de acordo com os resultados, a média global do índice de acessibilidade atingiu 4,8 em uma escala de 0-10. Este índice indica que o acesso à informação não é normalmente assegurado a todos os indivíduos, o que viola o princípio de OGD que exige que os dados devem ser acessíveis a todos os públicos. Este resultado é confirmado por INESC (2014) que identificou situação semelhante na grande maioria dos *websites* avaliados e por Youngblood e Mackiewicz (2012) que apontam problemas substanciais com a usabilidade, sobretudo a acessibilidade das páginas *web*.

Em geral, 53,3% dos *websites* avaliados divulgaram apenas um item entre todos os seis existente que é exigido pela LAI. Aqueles que divulgaram dois itens totalizaram 24,2% dos *websites*. Percebeu-se que o índice de acessibilidade tende a crescer quando os *websites* atendem mais as exigências da LAI (itens necessários e requisitos técnicos); no entanto, eles ainda permanecem inacessíveis para todos os públicos com necessidades específicas.

Neste estudo analisou-se também o atendimento dos itens necessários, requisitos técnicos e acessibilidade, considerando a perspectiva brasileira das cinco macrorregiões. A razão para ter resultados agregados por região geográfica é verificar se o desenvolvimento social e econômico da região influencia nos resultados. Ressalta-se, contudo, que foge ao escopo deste trabalho análises detalhadas a este respeito e, conforme verificado, não há influência significativa considerando as regiões geográficas. O atendimento dos itens mostrou-se quase o mesmo, independentemente da região. Houve apenas uma pequena diferença em relação à média do índice de acessibilidade. À primeira vista, estes resultados

parecem ser diferentes dos resultados obtidos por Cruz et al. (2012) e Yavuz e Welch (2014), que afirmam que melhores condições socioeconômicas tendem a envolver maior transparência.

3.6 Considerações finais

Este capítulo buscou caracterizar a situação dos dados abertos nos municípios brasileiros, essencialmente a partir da avaliação de uma amostra com 561 *websites* de governos locais. Para isso, foram definidos os critérios de avaliação a partir de um levantamento preliminar com 20 municípios. A bibliografia relacionada também foi analisada para embasar os resultados obtidos com os levantamentos.

A caracterização obtida neste capítulo teve como objetivo mapear os problemas existentes para levantar os requisitos da arquitetura sendo definida nesta pesquisa. Esses problemas foram identificados, essencialmente, a partir das observações registradas ao longo dos dois levantamentos realizados.

A Tabela 10 a seguir apresenta a síntese dos principais problemas mapeados na caracterização dos dados abertos nos municípios brasileiros com breve discussão para o entendimento dos pontos levantados.

Tabela 10 - Síntese dos principais problemas mapeados na caracterização dos dados abertos nos municípios brasileiros

Problema	Discussão
Predomínio dos formatos PDF e HTML para disponibilização de dados	Apesar de existirem outros formatos de disponibilização, os formatos PDF e HTML representam juntos os principais meios para disponibilização de dados. O requisito a ser mapeado neste ponto deve considerar prioritariamente os formatos PDF e HTML como fontes de dados para o processo de estruturação.
Necessidade de preenchimento de parâmetros de pesquisa para geração de páginas dinâmicas	Este ponto está intrinsicamente relacionado à concepção das páginas <i>web</i> dinâmicas, predominantemente externadas como HTML para disponibilizar os dados. O requisito a ser mapeado neste ponto deve considerar que há a necessidade de preencher previamente os parâmetros para obtenção dos dados. Automatização deste processo demandaria esforços proporcionais à quantidade de <i>websites</i> ,

	tendo em vista que cada <i>website</i> impõe seu próprio mecanismo de seleção.
Quase a totalidade dos <i>websites</i> não externam <i>links</i> de acesso direto aos dados e pressupõem a utilização do navegador <i>web</i> como meio primário de acesso	<p>Este problema é um desdobramento do item anterior. Neste caso, observou-se que não há meios para acesso direto aos dados após a construção de parâmetros e filtros de seleção. A única forma de ter acesso aos dados é utilizar manualmente o navegador <i>web</i> para construir as consultas.</p> <p>O requisito a ser mapeado neste ponto deve considerar que os dados não podem ser acessados por outro meio que não a forma manual pelo navegador <i>web</i>.</p>
Cada <i>website</i> segue sua tecnologia e formas de organização e apresentação dos dados	<p>Identificou-se que cada <i>website</i> implementa sua tecnologia e formas de organização e apresentação dos dados. Existem casos que seguem os padrões da <i>web</i> e casos que mostram claramente o desconhecimento técnico para construção de um <i>website</i>, resultando em páginas mal formatadas e com erros primários.</p> <p>Ressalta-se, também, que foram identificados vários <i>websites</i> semelhantes, o que revela que vários municípios adquirem soluções prontas de terceiros para viabilizar sua infraestrutura de dados. Vale ressaltar que os <i>websites</i> nesta situação também apresentam problemas e que a contratação de soluções prontas não garante a adequação à legislação e os princípios de OGD.</p> <p>O requisito a ser mapeado neste ponto deve considerar a impossibilidade de prever os meios de acesso aos <i>websites</i>, sobretudo do ponto de vista da automatização do processo de consulta aos dados.</p>
Quantidade de <i>websites</i> com seus próprios mecanismo de disponibilização de dados	<p>Observou-se que a quantidade de <i>websites</i> é proporcional ao número de municípios. Cada município constrói seu próprio mecanismo de disponibilização.</p> <p>O requisito a ser mapeado neste ponto deve considerar uma forma de estruturação dos dados cujo esforço seja possível de ser realizado por vários atores interessados nos dados, como forma de balanceamento do esforço necessário.</p>
Não interferência no processo de geração dos dados	Este problema é uma inferência a partir de todas as observações realizadas. Tendo em vista a quantidade de <i>websites</i> , seus mecanismos próprios e heterogêneos de disponibilização e os formatos não abertos, observa-se a impossibilidade de interferência nos processos de geração dos dados. Isso significa que cada fonte de dados evoluirá de

	<p>acordo com a maturidade das equipes envolvidas e isso será pautado pela exigência da sociedade para o consumo das informações.</p> <p>O requisito a ser mapeado neste ponto deve considerar a existência de um repositório paralelo que disponibilize os dados estruturados e assim os disponibilize de acordo com os princípios de OGD.</p>
--	---

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os problemas apresentados na Tabela 10 serão considerados no próximo capítulo, cujo objetivo é definir os requisitos para a arquitetura de referência em estudo.

4 DEFINIÇÃO DA ARQUITETURA DE REFERÊNCIA COLABORATIVA

Este capítulo apresenta o processo de definição da arquitetura. Apesar do título conter o termo definição, em vários pontos do texto utiliza-se também o termo construção ou desenvolvimento como sinônimos por questões de compatibilidade com a bibliografia.

Como a definição de uma arquitetura visa evidenciar a estrutura necessária para raciocinar sobre um sistema (BASS; CLEMENTS; KAZMAN, 2012), este capítulo define a arquitetura com o objetivo de subsidiar futura implementação de um sistema colaborativo para estruturar dados abertos governamentais – aqui simplificada e chamada de sistema, compreendendo os elementos de software necessários e as relações entre eles, assim como suas respectivas propriedades. Ademais, a partir da arquitetura é possível estimar os demais recursos necessários para implementação do sistema, como a força de trabalho para seu desenvolvimento e o hardware necessário; também é possível avaliar os riscos inerentes ao processo de desenvolvimento e expor com exatidão as intenções para com o sistema.

O processo de construção da arquitetura detalhado neste capítulo foi baseado essencialmente pelo desenvolvimento de um projeto arquitetural seguindo o Método ADD, disseminado pela bibliografia e amplamente utilizado pela indústria (BASS; CLEMENTS; KAZMAN, 2012; KAZMAN; CERVANTES, 2016). Segundo os autores, o Método ADD leva em consideração todos os aspectos relevantes para que os balizadores da arquitetura (extraído do negócio) sejam satisfeitos. O Método ADD não traz uma fórmula pronta, mas sim uma sequência de passos a ser seguida onde várias decisões precisam ser tomadas pelo arquiteto de acordo com seu conhecimento sobre engenharia de software. Exemplos dessas decisões são o uso de padrões de projeto, padrões de implementação, formalização com o uso de linguagens de modelagem e táticas arquiteturais que devem ser previamente estudadas e avaliadas antes de aplicadas na arquitetura.

Este capítulo está organizado da seguinte forma. Primeiramente, é desenvolvido e detalhado o modelo de negócio baseado na colaboração, parte importante dos requisitos da arquitetura. Em seguida, são desenvolvidos os requisitos que retratam a realidade do negócio, os quais foram elaborados a partir do

aspecto colaborativo e dos problemas de acesso e disposição dos dados nos municípios brasileiros. Posteriormente, é apresentado o desenvolvimento do projeto arquitetural proposto pelo Método ADD. Por fim, o capítulo é encerrado com a documentação da arquitetura para servir de meio de comunicação com os *stakeholders*.

4.1 Modelo de negócio: o aspecto colaborativo

Importantes requisitos de qualidade da arquitetura são referentes ao seu modelo de negócio baseado na colaboração da comunidade interessada em transparência pública e dados abertos governamentais. Isso significa que sua disseminação e utilização terão como catalisador a atuação sistemática de pessoas de fora da administração pública para contribuir com a estruturação distribuída dos dados, sem excluir a possibilidade de atuação também de pessoas de dentro das instituições públicas.

A este respeito, o modelo de negócio descreve a razão pela qual uma proposta cria, entrega e gera valor. Um modelo de negócio simples é aquele que é entendido facilmente, ou seja, possa ser descrito em linguagem clara e compreensível pela maioria do público (OSTERWALDER, 2010). Esta seção busca descrever o modelo de negócio colaborativo da arquitetura para que se possa extrair seus requisitos de qualidade.

O modelo de negócio colaborativo não é novo. Algo semelhante e bastante difundido é encontrado na enciclopédia de conteúdo aberto Wikipédia. Nela os artigos podem ser propostos e melhorados por qualquer usuário a partir de seu conhecimento em determinada área. Desde seu lançamento, em 2001, a Wikipédia está entre os mais engenhosos projetos colaborativos *on-line* e conta com milhões de artigos em centenas de idiomas (BRYANT; FORTE; BRUCKMAN, 2005).

Para entender o processo de participação que alavancou a Wikipédia, Bryant, Forte e Bruckman (2005) conduziram uma pesquisa com vários usuários que contribuíam significativamente com a comunidade, os denominados *Wikipedians*. Os autores identificaram vários achados dos quais alguns são úteis para entender,

construir e avançar na descrição do modelo de negócio colaborativo utilizado pela arquitetura:

- Os *Wikipedians* que editavam um artigo pela primeira vez o faziam em assuntos de seu interesse pessoal. Inicialmente, o objetivo era corrigir pequenos problemas como omissões e imprecisões no texto. Neste estágio os usuários se viam mais como consumidores do que contribuidores da comunidade.
- Em suas primeiras experiências, os usuários não tinham o real senso de comunidade colaborativa. A interação com outros usuários também era escassa. À medida que aumentavam seu envolvimento, aprendiam mais sobre as regras da comunidade e também interagiam com demais contribuidores.
- Ao longo do tempo, os usuários evoluíam na comunidade aumentando seu nível de envolvimento. Passavam da chamada zona periférica de contribuição para fazer parte central da comunidade, onde as atividades e interações se faziam mais complexas por envolver discussões e decisões que auxiliavam o crescimento e qualidade da rede de contribuições, como evitar o vandalismo em artigos controversos e evidenciar artigos em destaque.
- Os *Wikipedians* contribuía por que acreditavam naquilo que a comunidade produzia. Os autores observaram que a motivação para contribuir poderia vir de outras fontes como a expectativa de reciprocidade da comunidade no futuro e o senso de reputação, os quais não dependiam de altruísmo puro e simplesmente.
- Os usuários reportaram que a primeira coisa que faziam quando entravam na ferramenta era checar o *watch list* para verificar alterações em seus artigos de interesse com intuito de identificar rapidamente vandalismo.

A partir dessas observações, a Figura 18 ilustra o aspecto colaborativo envolvido na arquitetura com seus principais elementos que comporão seus requisitos de qualidade.

Figura 18 - Ilustração do aspecto colaborativo e seus principais elementos

Fonte: Elaborado pelo autor.

A atuação de uma rede de colaboradores é uma estratégia para a infinidade de fontes de dados (abertas ou não) existentes nos diversos níveis de governo, que são eminentemente caracterizadas pelas instituições indicadas a divulgar informações de transparência para consumo pela sociedade.

Espera-se que os colaboradores inicialmente contribuam na sua área de interesse estruturando dados de seu município, por exemplo. Também, possam avaliar a estruturação realizada por outros usuários. À medida que o número de contribuidores cresce, o nível de envolvimento dos usuários tende a aumentar também, consequentemente a quantidade e qualidade das contribuições se torna significativa. Este processo é catalisado pela disseminação de matérias na imprensa a partir da interpretação dos dados estruturados.

A rede de colaboradores, desse modo, poderá ser composta de jornalistas, analistas políticos, economistas e outros, incluindo o cidadão comum. Estes, portanto, seriam os principais beneficiados da proposta de valor a ser entregue pela implementação de um sistema baseada na arquitetura.

A respeito da proposta de valor a ser gerada pela arquitetura, tem-se principalmente os seguintes:

- Dados reutilizáveis – caracterizado pela disponibilização de *datasets* que possam ser baixados, remixados ou cruzados com outros dados a fim de verificar a consistência com outras fontes;
- Dados processáveis por máquina – caracterizado pela disponibilização de *datasets* em formato aberto e intercambiáveis para processamento por qualquer ferramenta de interesse dos usuários;
- APIs de acesso – caracterizado pela disponibilização de recursos automatizados para permitir o acesso e extensão das características pelo desenvolvimento de outras funcionalidades com base nas atualmente oferecidas.

A proposta de valor seria entregue por um sistema *on-line* disponibilizado pela *web*. Para isso, tem-se como atividades-chave a implementação deste sistema baseada na arquitetura e sua posterior disseminação. Ambas as atividades teriam como parceiros a comunidade interessada nos dados abertos governamentais com a disponibilização de recursos como analistas e desenvolvedores de software.

O modelo de negócio colaborativo é um modelo de solução frente aos requisitos identificados no Capítulo 3, o qual também é uma das hipóteses desta pesquisa para alavancar o processo de estruturação proposto pela arquitetura. Assim como os demais requisitos, o aspecto colaborativo será incluído nas próximas seções dentro do processo de construção da arquitetura.

4.2 Requisitos da arquitetura

Nesta seção serão apresentados os requisitos da arquitetura considerados em todo seu processo de construção. Como forma de apresentação, será adotada a notação UML, amplamente utilizada para representar artefatos de engenharia de software. Especificamente, serão utilizados os diagramas de casos de uso. Os casos de uso são aplicados para captar o comportamento pretendido do sistema sem necessidade de especificar como esse comportamento é implementado. Os casos de uso fornecem meios para os *stakeholders* chegarem a uma compreensão comum

acerca do sistema e principalmente permitem aos desenvolvedores captar seus requisitos (BOOCH; RUMBAUGH; JACOBSON, 2005).

Faz-se necessário enfatizar que estão sendo considerados dois importantes grupos de entradas para compor os requisitos da arquitetura:

- Problemas de disponibilização e acesso aos dados: neste grupo estão os pontos identificados como requisitos do sistema a partir da caracterização dos dados abertos nos municípios brasileiros, detalhada no Capítulo 3 deste trabalho;
- Aspecto colaborativo: neste grupo estão os pontos construídos pelo autor por meio da exposição do modelo de negócio como hipótese para alavancar a estruturação dos dados por meio de contribuições da comunidade de interessados. O modelo de negócio foi apresentado na Seção 4.1 - Modelo de negócio: o aspecto colaborativo deste capítulo.

A partir desses requisitos, primeiramente é apresentada a Figura 19 que ilustra o diagrama de casos de uso representando o comportamento geral do sistema, onde o usuário pode consumir dados, fazer e avaliar a estruturação. A Tabela 11 descreve, de forma textual, as principais características de cada caso de uso ilustrado no diagrama. Cada caso de uso será unicamente referenciado ao longo deste capítulo com a sigla UC (*Use Case*) seguida de seu número de ordem único.

Figura 19 - Diagrama de casos de uso gerais do sistema

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 11 - Descrição dos casos de uso gerais do sistema

Caso de uso	Descrição
UC-1: Consumir dados	<p>O usuário acessa o sistema para visualizar os dados previamente estruturados e catalogados no sistema. O acesso é feito de forma manual, por meio da interface <i>web</i> para busca e consulta dos <i>datasets</i>. A busca poderá ser realizada por qualquer campo dos metadados.</p> <p>O acesso também é disponibilizado por meio de APIs para permitir o processamento automatizado por máquina, sendo que tudo que se faz na interface <i>web</i> pode ser feito via API.</p> <p>Para o caso de consumo dos dados, não é permitida qualquer tipo de alteração nos dados contidos no sistema.</p>
UC-2: Fazer estruturação	<p>Para este caso, o usuário deverá ter sido previamente registrado e autenticado no sistema com seu usuário e senha.</p> <p>O usuário pode decidir colaborar com sua própria estruturação de dados a partir de uma fonte de dados não estruturada (PDF ou HTML), ou seja, um <i>website</i> de transparência.</p> <p>O usuário acessa o <i>website</i> de interesse pelo seu navegador de internet, fornece todos os parâmetros de consulta necessários, identifica o conteúdo tabular a ser estruturado e então ativa a extensão do navegador (previamente instalada e configurada) para acessar as ferramentas de estruturação. A ferramenta permite, basicamente, identificar a porção de dados caracterizada por um conteúdo tabular</p>

	<p>e pré-visualizar os dados extraídos para ter certeza que o conteúdo corresponde ao desejado.</p> <p>Uma vez delimitado o conteúdo tabular e confirmado pelo usuário, parte-se para a definição dos metadados para descrever o <i>dataset</i> a ser estruturado. São fornecidas informações como nome e descrição do <i>dataset</i>, sendo estes campos de conteúdo de livre escolha do usuário. Por fim, o usuário pode decidir fazer o carregamento do <i>dataset</i>.</p> <p>O sistema registra todas as atividades do processo de estruturação com a identificação única do usuário.</p>
UC-3: Avaliar estruturação	<p>Para este caso, o usuário deverá ter sido previamente registrado e autenticado no sistema com seu usuário e senha.</p> <p>O usuário pode contribuir avaliando a estruturação de outros usuários. Para isso, deve acessar o <i>dataset</i> e localizar o metadado que referencia o processo de estruturação por meio de um <i>link</i> que leva ao Portal Colaborativo. Nele o usuário visualizará todas as informações referentes à estruturação, principalmente o nome do usuário contribuidor responsável. Visualizará também uma escala representada por cinco estrelas que indica a métrica de avaliação. O usuário selecionará a quantidade de estrelas conforme seu entendimento sobre a qualidade de estruturação daquele <i>dataset</i>.</p> <p>O Portal Colaborativo também disponibiliza interface <i>web</i> para interação com os usuários para realizar os mecanismos de moderação, <i>watch lists</i>, comentários e relato de abusos.</p> <p>O sistema registra todas as atividades do processo de avaliação com a identificação única do usuário.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para cada caso de uso descrito na Tabela 11, é apresentado o detalhamento do comportamento do sistema utilizando um diagrama expandido, com objetivo de evidenciar os pontos mais relevantes. Em seguida, são tecidos breves comentários sobre pontos que embasam o processo de engenharia de requisitos (PRESSMAN, 2011; SOMMERVILLE, 2007), base para as seções que se seguem.

A Figura 20 expressa o diagrama de casos de uso referente à expansão do caso de uso UC-1: Consumir dados.

Figura 20 - Diagrama de expansão do caso de uso UC-1: Consumir dados

Fonte: Elaborado pelo autor.

O caso de uso UC-1: Consumir dados representa o comportamento mais simples do sistema, onde um usuário acessa o sistema e busca por *datasets* de seu interesse. Percebe-se que o comportamento de acesso ao sistema é especializado em dois casos particulares (acesso manual e acesso por API), indicando a necessidade de implementação distinta. A busca nos *datasets* é feita de forma opcional após o usuário acessar o sistema, por isso está grafado com o estereótipo <<Extend>>.

A Figura 21 expressa o diagrama de casos de uso referente à expansão do caso de uso UC-2: Fazer estruturação.

Figura 21 - Diagrama de expansão do caso de uso UC-2: Fazer estruturação

Fonte: Elaborado pelo autor.

O caso de uso UC-2: Fazer estruturação representa o comportamento mais importante do sistema. É nele onde serão tratadas as funcionalidades primordiais de estruturar os dados e disponibiliza-los como abertos. Primeiramente, cabe ressaltar que o ator usuário é especializado em dois casos particulares representando os perfis que cada um assume perante o sistema. O primeiro, denominado consumidor, representa o perfil de usuário apenas interessado na consulta aos *datasets*, o qual não é relevante para este caso de uso e que foi devidamente retratado no diagrama de expansão do caso de uso UC-1 Consumir dados apresentado na Figura 20.

O perfil contribuidor é introduzido no diagrama da Figura 21 e representa o usuário que inicialmente acessará pelo seu navegador de internet uma fonte de dados por meio de um *website* de transparência. Este perfil de usuário precisa instalar e configurar a extensão do navegador que é parte integrante do sistema, a qual também é responsável pela interface de comunicação com os componentes principais disponibilizados por API. Uma vez identificados e pré-visualizados os dados desejados, faz-se o carregamento do *dataset* e as atividades são registradas no sistema.

A Figura 22 expressa o diagrama de casos de uso referente à expansão do caso de uso UC-3: Avaliar estruturação.

Figura 22 - Diagrama de expansão do caso de uso UC-3: Avaliar estruturação

Fonte: Elaborado pelo autor.

O caso de uso UC-3: Avaliar estruturação representa os comportamentos referentes ao processo colaborativo da arquitetura. Neste caso de uso o usuário é autenticado no sistema e pode acessar os *datasets* estruturados para avaliá-los conforme seu entendimento sobre a qualidade da estruturação. É admitida a avaliação proveniente de todos os perfis de usuário, inclusive a especialização denominada consumidor. Ou seja, não é necessário que o usuário tenha contribuído previamente para avaliar outras contribuições.

4.3 Projeto arquitetural

Nesta seção dá-se início ao processo de construção da arquitetura seguindo o Método ADD que vem sendo utilizado pela indústria há mais de 15 anos. Sua primeira versão foi proposta em 2000 (BACHMANN et al., 2000) e teve atualizações em 2006 (WOJCIK et al., 2006) e 2013 (CERVANTES; VELASCO-ELIZONDO; KAZMAN, 2013). O Método ADD foi desenvolvido e é mantido pelo SEI e disseminado na bibliografia para guiar o desenvolvimento de arquiteturas que abarcam desde sistemas inovadores e altamente arriscados até atualizações minoritárias de sistemas já consolidados (BASS; CLEMENTS; KAZMAN, 2012; KAZMAN; CERVANTES, 2016).

Hofmeister et al. (2007) apresentam um estudo comparativo com os cinco métodos mais utilizados pela indústria como o ADD, o Siemens' 4 Views (S4V), o *Rational Unified Process 4 + 1 views* (RUP4+1), o *Business Architecture Process and Organization* (BAPO) e o *Architectural Separation of Concerns* (ASC), de modo a estabelecer um padrão que os autores classificam de ideal para servir de base comparação.

Considerando o estudo de Hofmeister et al. (2007), escolheu-se o Método ADD pela relação intrínseca que o método tem com o ecossistema mantido pelo SEI para, por exemplo, ter seus artefatos validados utilizando o método ATAM (BASS; CLEMENTS; KAZMAN, 2012; GALLAGHER, 2000). Ademais, o Método ADD tem como abordagens principais a tomada de decisões e o foco em cenários para levantamento dos requisitos arquiteturais.

A Figura 23 apresenta a visão geral do Método ADD com seus passos e artefatos gerados ao longo do processo.

Figura 23 - Passos e artefatos do Método ADD

Fonte: Adaptado de Bass, Clements e Kazman (2012); Kazman e Cervantes (2016).

No projeto arquitetural o Método ADD guia a tradução dos atributos da arquitetura em estruturas e componentes, assim como suas propriedades e relações. Um bom projeto arquitetural é aquele que satisfaz os balizadores arquiteturais.

Pela Figura 23, percebe-se, primeiramente, que os balizadores arquiteturais são considerados como entrada para o projeto arquitetural. Desse modo, os

balizadores arquiteturais refletem os requisitos do negócio e são críticos para o sucesso do sistema. Importante ressaltar que o Método ADD não trata do levantamento dos requisitos do negócio. A este respeito, utilizaram-se técnicas combinadas da engenharia de software clássica, especificadamente a disciplina de engenharia de requisitos, como complemento para viabilizar o levantamento de requisitos de forma efetiva para a arquitetura (KOSCIANSKI; SOARES, 2007; PRESSMAN, 2011; SOMMERVILLE, 2007). Este processo é retratado na Seção 4.2 - Requisitos da arquitetura deste capítulo.

O Método ADD é composto por sete passos definidos por um processo iterativo e incremental. O primeiro passo do método não faz parte da iteração, pois visa evidenciar os balizadores arquiteturais mais relevantes. Na sequência, a interação visa guiar o arquiteto na definição de estruturas com o mínimo de risco possível de não considerar os elementos mais importantes definidos nos balizadores arquiteturais.

Nas subseções seguintes são demonstrados todos os passos sugeridos pelo Método ADD para o projeto arquitetural. Para melhor adequação aos objetivos deste trabalho, algumas atividades foram adaptadas para manter a objetividade e refletir os pontos mais relevantes dos resultados obtidos com a definição da arquitetura.

4.3.1 ADD - Passo 1: Revisão das entradas

O primeiro passo visa evidenciar os balizadores arquiteturais mais importantes. Para melhor objetividade, adaptou-se este passo para compreender também a definição dos balizadores arquiteturais. No Método ADD, originalmente, a definição dos balizadores é feita em momento anterior. Acredita-se que com esta adaptação tem-se melhor aproveitamento para os fins pretendidos para com este trabalho.

4.3.1.1 *Propósito*

O propósito da arquitetura é fornecer artefatos arquiteturais para implementar um sistema colaborativo para estruturar informações em dados abertos e possibilitar o uso e reuso dos dados por qualquer um e para qualquer propósito.

4.3.1.2 Funcionalidades primárias

As funcionalidades primárias são as habilidades da arquitetura em desempenhar o trabalho para o qual foi projetada. Podem ser declaradas resumidamente conforme a seguir. Cada funcionalidade será unicamente referenciada ao longo deste capítulo com a sigla PF (*Primary Functionality*) seguida de seu número de ordem único.

- FP-1: Disponibilizar dados por meio de *datasets* em catálogo OGD e prover mecanismos de acesso e busca manuais ou por meio de automação por APIs.
- FP-2: Estruturar colaborativamente dados pela identificação de conteúdo tabular, pela extração de dados dispostos em formatos desestruturados, pela catalogação e pelo carregamento em *datasets* descritos com metadados.
- FP-3: Avaliar as contribuições da comunidade provendo mecanismos de moderação e incentivo à vigilância do processo colaborativo.

4.3.1.3 Atributos de qualidade

Atributos de qualidade são definidos como propriedades mensuráveis ou testáveis de um sistema, os quais indicam que o sistema satisfaz as necessidades de seus *stakeholders*. O cerne de um atributo de qualidade é a resposta do sistema a um determinado estímulo, o qual é demonstrado pela descrição de um cenário de utilização intrinsecamente ligado a um requisito. De acordo com sua importância, faz-se necessária a definição de atributos de qualidade a partir da elicitación, especificação e priorização dos requisitos da arquitetura.

Kazman e Cervantes (2016) sugerem algumas técnicas testadas e disseminadas para ajudar na definição dos atributos de qualidade. Uma delas é a árvore de utilidades que sugere a priorização dos atributos em duas dimensões que representam a importância do atributo para o negócio e o risco técnico envolvido. Para cada dimensão é atribuída uma escala representada pelos valores H (*high* ou alto), M (*medium* ou médio) e L (*low* ou baixo). Na primeira dimensão – a importância para o negócio – H indica um atributo de alta importância para o negócio

e L indica um atributo de baixa importância para o negócio. Do mesmo modo, a segunda dimensão – risco técnico – H indica um alto risco técnico e L indica um baixo risco técnico. Em ambas as dimensões também é admitido o valor M indicando a valoração em escala intermediária.

A partir da árvore de utilidades adaptada para as características deste trabalho, a Tabela 12 especifica os atributos de qualidade indicando suas prioridades, cenários e casos de uso relacionados. Cada atributo de qualidade será unicamente referenciado ao longo deste capítulo com a sigla QA (*Quality Attribute*) seguida de seu número de ordem único.

Tabela 12 - Atributos de qualidade da arquitetura

Prioridade	ID	Atributo	Cenário	Caso de uso relacionado (Tabela 11)
M, H	QA-1	Estruturação incremental	O sistema permite que o usuário contribua com versões incrementais dos <i>datasets</i> com base nos próprios dados ou de contribuições de outros usuários	UC-2
H, H	QA-2	Operação colaborativa	O sistema permite a estruturação de dados de um número não determinado de fontes por meio da colaboração distribuída pela comunidade de interessados	UC-2
H, M	QA-3	Moderação hierarquizada	O sistema fornece meios para o combate ao abuso e ao vandalismo, moderado pela hierarquia de usuários reconhecida pelos mecanismos próprios de reputação da comunidade	UC-3
H, M	QA-4	Avaliação mútua	O sistema possibilita a avaliação mútua das contribuições feitas pela comunidade utilizando critérios simples e objetivos para construir a reputação dos usuários	UC-3
H, H	QA-5	Operação baseada no navegador	O navegador <i>web</i> , interface básica de operação pelo usuário, leva à fonte de dados desestruturada e ativa as ferramentas de estruturação por meio de extensão desenvolvida especificamente para o navegador em uso	UC-2

H, L	QA-6	Autenticação do usuário	O usuário é autenticado e identificado unicamente dentro do sistema por meio de usuário e senha	UC-2 UC-3
H, L	QA-7	Acesso autoconcedido	O usuário poderá se auto registrar no sistema sem a intervenção de outro usuário	UC-2 UC-3
M, M	QA-8	Trilha de registro	O sistema registra todas as operações realizadas pelos usuários, inclusive os dados estruturados e suas respectivas fontes	UC-2 UC-3
H, M	QA-9	Acesso manual	O sistema fornece interfaces manuais para pesquisa e obtenção dos dados	UC-1
H, H	QA-10	Acesso automatizado	O sistema disponibiliza APIs para interfaceamento dentro de seu contexto (comunicação entre componentes) e acesso por outras ferramentas a serem desenvolvidas e integradas com o sistema (catálogo)	UC-1

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3.1.4 Interesses arquiteturais

Os interesses arquiteturais indicam os pontos que a priori não possam ser expressos como requisitos tradicionais, pois não estão diretamente ligados aos casos de uso definidos na Seção 4.2 - Requisitos da arquitetura, mas orbitam e influenciam estes. Para esta arquitetura, estão sendo considerados os interesses arquiteturais especificados na Tabela 13. Cada interesse arquitetural será unicamente referenciado ao longo deste capítulo com a sigla CRN (*Concern*) seguida de seu número de ordem único.

Tabela 13 - Interesses arquiteturais

ID	Interesse arquitetural
CRN-1: Em camadas	A arquitetura seguirá o padrão de projeto organizado em camadas (RICHARDS, 2015). Cada camada especifica um papel e responsabilidade para o sistema. As camadas possibilitam um nível suficiente de abstração para suprimir os detalhes internos da camada que não têm importância preponderante no contexto geral da arquitetura. O recurso essencial em arquiteturas padronizadas em camadas é a separação lógica de acordo com o contexto da atividade que exerce cada camada.
CRN-2: Modelo relacional	A persistência dos dados no contexto da arquitetura será viabilizada por Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) seguindo o modelo relacional (HARRINGTON, 2016). Isto é conveniente para compatibilidade com a disposição tabular convencionalmente encontrada em <i>datasets</i> e que abarca a grande maioria dos dados de interesse de OGD.
CRN-3: Extensão nativa	A extensão do navegador será desenvolvida especificamente para os principais produtos em uso pelo mercado, utilizando as ferramentas e <i>frameworks</i> de desenvolvimento disponibilizados oficialmente pelos respectivos desenvolvedores/fabricantes.
CRN-4: Extensão compatível	A extensão do navegador será atualizada sempre que necessário, sendo checada sua compatibilidade à medida que os navegadores evoluem para garantir a segurança e consistência do sistema como um todo.
CRN-5: Previsão novos formatos	O sistema possibilitará estender métodos de extração que possibilitem o tratamento de novos formatos de disponibilização de dados encontrados nos <i>websites</i> de transparência, além dos já contemplados HTML e PDF.
CRN-6: Modularidade	Eventuais novas bibliotecas ou componentes a serem integrados ao sistema serão desenvolvidos seguindo os padrões de construção para garantir a alta coesão e baixo acoplamento da modularidade do sistema (KOSCIANSKI; SOARES, 2007; PRESSMAN, 2011; SOMMERVILLE, 2007).
CRN-7: Interface amigável	As ferramentas do processo de estruturação serão desenhadas para a maioria dos usuários, com pouco ou nenhum conhecimento na área de análise e processamento de dados.

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3.1.5 Restrições

As restrições são decisões previamente estabelecidas que o desenvolvedor/implementador tem pouco ou nenhum controle.

À primeira vista, as restrições podem ser confundidas com os interesses arquiteturais definidos na seção anterior, porém a diferença fundamental entre eles é que as restrições estabelecem pontos mandatórios definidos na arquitetura e que devem ser atendidos pelo sistema, com pouca ou nenhuma margem de manobra pelo desenvolvedor/implementador.

Para esta arquitetura, estão sendo consideradas as restrições especificadas na Tabela 14. Cada restrição será unicamente referenciada ao longo deste capítulo com a sigla CON (*Constraint*) seguida de seu número de ordem único.

Tabela 14 - Restrições aplicadas à arquitetura

ID	Restrição
CON-1: Ferramentas <i>Open</i>	Todas as bibliotecas, <i>frameworks</i> , <i>Software Development Kits</i> (SDKs), SGBDs e outros produtos e tecnologias necessários para a implementação da arquitetura devem ser de código aberto e de licenciamento livre de custos para qualquer propósito (pessoal, comercial ou acadêmico).
CON-2: Uso do CKAN	O catálogo de OGD utilizado deve ser o CKAN.
CON-3: Não interferência	O processo de estruturação não deverá interferir nos processos existentes de produção dos dados e não deve exigir que estes sejam compatíveis com dados abertos.
CON-4: Universalidade do CSV	O sistema deve considerar o formato CSV para salvaguardar os dados obtidos pelo processo de estruturação e adotá-lo como formato preferencial de intercâmbio no contexto da arquitetura.
CON-5: Sob Aferro GPL	Todas as implementações com base na arquitetura e suas respectivas evoluções incrementais, inclusive no modelo de software como serviço, devem ser compartilhadas com a comunidade sob a licença <i>Aferro General Public License - GPL</i> (MEEKER, 2008). Isso se justifica pela previsão da GPL em outros elementos considerados na arquitetura. Além disso, o objetivo de OGD é promover o uso e reuso de informações livremente, o que não seria possível caso licenças restritivas fossem impostas.

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3.2 Iteração 1: Estrutura de suporte à colaboração

Nesta seção, e respectivas subseções, são detalhados os passos referentes à primeira iteração do Método ADD. De acordo com este método, faz-se a quantidade de iterações necessárias até que se possa definir suficientemente as estruturas da arquitetura e atender a todos os balizadores definidos.

O foco desta primeira iteração é, portanto, definir a estrutura para dar suporte à colaboração. O foco desta iteração foi assim definido pelo motivo da colaboração ser um dos principais pilares da arquitetura, conforme já discutido nas seções anteriores.

4.3.2.1 ADD - Passo 2: Estabelecer a meta da iteração pela seleção dos balizadores

Neste passo do Método ADD estabelece-se a meta da iteração pela seleção dos balizadores arquiteturais. A seleção é realizada pela relação dos balizadores com o foco da iteração, que neste caso é prover estrutura de suporte à colaboração.

A Figura 24 ilustra a seleção dos balizadores com a exposição de um sigrama de associações que sintetiza o processo.

Figura 24 – Digrama de associações dos balizadores pela meta da iteração - colaboração

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para analisar e compreender o diagrama de associações exposto na Figura 24 é necessário entender sua composição. Primeiramente, o mapa resume todos os balizadores arquiteturais definidos até o momento. Os nós-pai (em verde) representam os grupos de balizadores arquiteturais para organizar o processo. O nós-folha (em amarelo e cinza) representam os balizadores em si. A cor amarela indica a seleção dos balizadores para o foco desta iteração e a cor cinza indica que os balizadores não foram selecionados para esta iteração.

Os balizadores selecionados guiarão os artefatos (estrutura) a serem gerados nos próximos passos do Método ADD.

4.3.2.2 ADD - Passo 3: Refinar os elementos do sistema

Para suportar o processo colaborativo, tem-se basicamente o navegador *web* como interface única do usuário para estruturação e o servidor responsável por prover os serviços de apoio que serão detalhados posteriormente.

A Figura 25 ilustra os elementos da estruturação por colaboração exibindo um diagrama de componentes e expondo as interfaces fornecidas e requeridas por cada componente.

Figura 25 - Elementos - colaboração

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 26 ilustra o diagrama com as principais classes e seus atributos, os relacionamentos e a cardinalidade com a definição do número de ocorrências em cada classe, os quais ajudam a refinar a estrutura que dá suporte à colaboração.

Figura 26 - Principais classes e relacionamentos - colaboração

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3.2.3 ADD - Passo 4: Satisfazer os balizadores pelos conceitos de projeto

Neste passo são especificados mais detalhes de como os balizadores serão satisfeitos por meio dos conceitos de projeto decididos para esta iteração. Segundo Kazman e Cervantes (2016), há uma infinidade de conceitos de projetos existentes e não há uma definição clara sobre eles. Os conceitos de projeto visam dar suporte às questões específicas da arquitetura e podem ser definidos pelo arcabouço de diferentes origens metodológicas (bibliografia, boas práticas, experiência do arquiteto, etc.).

A Tabela 15 a seguir especifica as decisões tomadas sobre conceitos de projetos para satisfação dos balizadores desta iteração. Note-se que pode haver referência cruzada aos mesmos balizadores em diferentes decisões. Isso caracteriza e reforça a consistência dos conceitos de projeto no âmbito da iteração.

Tabela 15 - Decisões sobre conceitos de projeto para satisfação dos balizadores - colaboração

Decisão	Descrição
Organizar o desenvolvimento em camadas	Esta decisão visa atender primariamente ao balizador CRN-1 para desenvolver uma arquitetura organizada em camadas. Nesta iteração, realiza-se a camada de colaboração (PF-2, QA-1, QA-2) que será responsável pela interação do usuário, tendo-se como interface única o navegador de internet do usuário (QA-5) que é amplamente utilizado e de fácil operação (CRN-7).
Desenvolver extensão de navegador	Esta decisão visa atender primariamente ao balizador QA-5 para ter uma operação baseada no navegador. Nesta iteração, realiza-se a construção de extensão utilizando SDKs (CRN-3) fornecidos pelos próprios fabricantes/desenvolvedores do navegador evitando o desenvolvimento <i>cross-browser</i> ¹⁰ . Deve priorizar a checagem da compatibilidade sempre que novas versões dos navegadores forem lançadas (CRN-4). A interface deve ser intuitiva e amigável para possibilitar o uso por todos os públicos (CRN-7). A extensão terá como princípio a não interferência nas fontes originárias pois estas não são passíveis de controle ou modificação a partir de desenvolvedores externos (CON-3).
Desenvolver e distribuir livremente	O desenvolvimento utilizará ferramentas livres e sem custo monetário (CON-1) e todos os artefatos gerados serão licenciados sob a licença Affero GPL (CON-5).
Prever interfaces requeridas	Esta decisão visa realizar os balizadores CRN-1 e QA-5 para viabilizar a organização em camadas e o uso de extensão baseada no navegador do usuário. Nesta iteração, interfaces são requeridas de outras camadas para prover a modularização e independência dos componentes por meio de serviços de estruturação (PF-2), autenticação de usuário (QA-6), auto registro do usuário (QA-7) e registro de atividades executadas (QA-8).

Fonte: Elaborado pelo autor.

¹⁰ O desenvolvimento *cross-browser* define o reuso do processo de desenvolvimento da extensão para funcionamento em mais de um navegador por meio de *frameworks* de compatibilidade. Apesar dos benefícios aparentes, no momento da escrita deste trabalho, não havia um padrão adotado pela indústria, fazendo que adaptações sejam necessárias e haja incremento de complexidade pelo uso de componentes externos (MEHTA, 2016).

4.3.2.4 ADD - Passo 5: Instanciar os elementos arquiteturais, alocar responsabilidades e definir interfaces

Neste passo são expostos os elementos arquiteturais desta iteração que estão representados no diagrama de componentes da Figura 25. A Tabela 16 detalha esses elementos com a alocação das responsabilidades e definição das interfaces.

Tabela 16 - Elementos, responsabilidades e interfaces - colaboração

Elemento	Responsabilidade	Interface (requerida/fornecida)
<<component>> <<executable>> Navegador de internet	Exibir e interagir com as páginas <i>web</i> pelo usuário através do <i>canvas</i> ¹¹ e prover APIs para acesso e manipulação dos elementos internos das páginas	Várias que fazem parte das denominadas APIs de extensão (fornecidas)
<<component>> Extensão	Extrair dados tabulares a partir de documentos PDF	iExtrairPDF (requerida)
	Extrair dados tabulares a partir de arquivos descritos em HTML	iExtrairHTML (requerida)
	Carregar dados extraídos juntamente com os metadados fornecidos pelo usuário contribuidor	iCarregarExtração (requerida)
	Autenticar usuário para que possa carregar extrações em seu <i>workspace</i>	iAutenticarUsuário (requerida)
	Criar usuário dentro do processo de configuração da extensão	iCriarUsuário (requerida)

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3.2.5 ADD - Passo 6: Esboçar visões e registrar as decisões

Neste passo são esboçadas as visões de importância. No caso, optou-se por evidenciar o sequenciamento dos eventos para caracterizar o processo de colaboração. A Figura 27 apresenta o diagrama de sequência com os eventos previstos.

¹¹ Em computação *canvas* é um *container* onde são exibidos os elementos gráficos (figuras, textos, etc.). Neste ponto o termo refere-se à área visível do navegador onde o usuário visualiza e interage com a página *web*.

Figura 27 - Sequenciamento dos eventos - colaboração

Fonte: Elaborado pelo autor.

Neste diagrama da Figura 27 estão sendo referenciadas interações que serão detalhadas oportunamente na próxima iteração (Seção 4.3.3 - Iteração 2: Estrutura de suporte à estruturação). Estas referências são caracterizadas pelos fragmentos com os estereótipos ref com a indicação de qual diagrama faz referência.

4.3.2.6 ADD - Passo 7: Analisar a meta da iteração

Este último passo da iteração objetiva fazer um ponto de checagem acerca do atendimento dos balizadores arquiteturais.

A Tabela 17 sintetiza a checagem com a exposição dos balizadores cobertos, cobertos parcialmente ou não cobertos. Também expõe breve análise para deixar claro o que foi realizado, relatando as evidências e as pendências quando aplicáveis.

Tabela 17 - Análise da meta da iteração - colaboração

Não coberto	Coberto parcialmente	Completamente coberto	Análise (evidências / pendências)
	PF-2		A funcionalidade primária foi atendida parcialmente no que diz respeito à definição da estrutura de operação do ponto de vista do usuário (colaboração). Pendências: instanciar as estruturas do lado do servidor para fornecer as interfaces requeridas para a estruturação.
		QA-1	O atributo de qualidade foi atendido completamente por possibilitar o acesso a qualquer página web e estruturar os dados repetidas vezes.
		QA-2	O atributo de qualidade foi atendido completamente por possibilitar a utilização por qualquer um, desde que instalada e configura a extensão do navegador.
		QA-5	O atributo de qualidade foi atendido completamente por prever a operação pelo navegador e o uso de extensão para prover as ferramentas necessárias.
	QA-6 QA-7		Os atributos de qualidade foram atendidos parcialmente com a previsão de evento de configuração da extensão. Pendências: instanciar as estruturas do lado do servidor para fornecer as interfaces requeridas.
QA-8			O atributo de qualidade não foi atendido por conta da necessidade de previsão de

			instanciação do lado do servidor. As interfaces requeridas nesta iteração deverão instanciá-lo.
	CRN-1		O interesse arquitetural foi atendido parcialmente por decisão de conceito de projeto. Pendências: estender a decisão do mesmo conceito de projeto para a estrutura da arquitetura como um todo nas próximas iterações.
		CRN-3 CRN-4	Os interesses arquiteturais foram atendidos completamente por decisão de conceito de projeto.
		CRN-7	O interesse arquitetural foi atendido completamente por prever a operação pelo navegador e o uso de extensão para prover as ferramentas necessárias e por decisão de conceito de projeto.
	CON-1 CON-5		As restrições foram atendidas parcialmente por decisão de conceito de projeto. Pendências: estender a decisão do mesmo conceito de projeto para a estrutura da arquitetura como um todo nas próximas iterações.
		CON-3	As restrições foram completamente atendidas por decisão de conceito de projeto.

Fonte: Elaborada pelo autor

4.3.3 Iteração 2: Estrutura de suporte à estruturação

O foco desta segunda iteração é definir a estrutura de suporte à estruturação. A estruturação é o processo composto pela identificação do conteúdo tabular, pela extração de dados dispostos em formatos desestruturados, pela catalogação e pelo carregamento em *datasets* descritos com metadados. Parte do processo de estruturação foi tratado na primeira iteração, sendo que nesta segunda iteração será definida a estrutura que falta para completá-lo.

A partir desta iteração os artefatos gerados serão apresentados de forma mais direta sem a introdução dos passos e as orientações metodológicas que os compõem, tendo em vista que isso já foi tratado na primeira iteração.

4.3.3.1 ADD - Passo 2: Estabelecer a meta da iteração pela seleção dos balizadores

A Figura 28 ilustra a seleção dos balizadores com a exposição de um diagrama de associações que sintetiza o processo.

Figura 28 - Diagrama de associações de seleção dos balizadores pela meta da iteração - estruturação

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3.3.2 ADD - Passo 3: Refinar os elementos do sistema

A Figura 29 ilustra os elementos da estruturação por colaboração exibindo um diagrama de componentes e expondo as interfaces fornecidas e requeridas por cada componente.

Figura 29 - Elementos - estruturação

Fonte: Elaborado pelo autor.

O diagrama da Figura 29 estabelece um componente contendo o subsistema para prover os artefatos de estruturação. Nele há os componentes para fornecimento dos serviços de Extração, Gerenciamento de usuários e Carregamento e catalogação, os quais são responsáveis por fornecer as interfaces utilizadas pela extensão do navegador, conforme exposto na primeira iteração pela Figura 25. Especialmente o serviço Carregamento e catalogação é responsável por requerer as interfaces de operação de escrita nos *datasets* (adicionar, atualizar e apagar) a serem providas pelos serviços do CKAN a serem detalhados na próxima iteração. No subsistema há também o SGBD que é responsável por persistir os dados para

apoio ao processo de estruturação. A Figura 30 detalha o modelo lógico de dados com as tabelas e visão previstas para o sistema.

Figura 30 - Modelo lógico de dados do SGBD - estruturação

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3.3.3 ADD - Passo 4: Satisfazer os balizadores pelos conceitos de projeto

A Tabela 18 registra as decisões tomadas sobre conceitos de projetos para satisfação dos balizadores desta iteração.

Tabela 18 - Decisões sobre conceitos de projeto para satisfação dos balizadores - estruturação

Decisão	Descrição
Organizar o desenvolvimento em camadas	Esta decisão visa atender primariamente ao balizador CRN-1 para desenvolver uma arquitetura organizada em camadas. Nesta iteração, realiza-se a camada de estruturação (PF-2, PF-3, QA-3, QA-4, QA-6, QA-7, QA-8) com a previsão de um subsistema que compreende os componentes logicamente organizados sob o contexto de estruturação.
Modularizar e estender funcionalidades	Esta decisão define que os componentes sejam desenvolvidos para prover serviços e funcionalidades de forma independente e modular (CRN-6). Dessa forma, os componentes podem ser aprimorados ou substituídos com pouco ou nenhum impacto no sistema. Também, novos componentes podem ser adicionados (CRN-5).
Persistir e padronizar	O SGBD previsto nesta iteração adota o modelo relacional (CRN-2). Os dados trocados entre serviços são expressos em formato tabular com o formato CSV (CON-4).
Desenvolver e distribuir livremente	O desenvolvimento utilizará ferramentas livres e sem custo monetário (CON-1) e todos os artefatos gerados serão licenciados sob a licença Affero GPL (CON-5).

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3.3.4 ADD - Passo 5: Instanciar os elementos arquiteturais, alocar responsabilidades e definir interfaces

A Tabela 19 detalha os elementos do subsistema definidos na Figura 29 com a alocação das responsabilidades e definição das interfaces em cada componente.

Tabela 19 - Elementos, responsabilidades e interfaces - estruturação

Elemento	Responsabilidade	Interface (requerida/fornecida)
<<component>> <<service>> Extração	Extrair dados tabulares a partir de documentos PDF	iExtrairPDF (fornecida)
	Extrair dados tabulares a partir de arquivos descritos em HTML	iExtrairHTML (fornecida)
<<component>> <<service>> Gerenciamento de usuários	Autenticar usuário para que possa carregar extrações em seu <i>workspace</i> ou acionar os mecanismos com identificação	iAutenticarUsuário (fornecida)
	Criar usuário para ter acesso a todas as funcionalidades do subsistema	iCriarUsuário (fornecida)
<<component>> <<service>> Carregamento e catalogação	Carregar dados extraídos juntamente com os metadados fornecidos pelo usuário contribuidor	iCarregarExtração (fornecida)
	Adicionar <i>dataset</i> na instância CKAN a partir do carregamento da estruturação pelo usuário	iAdicionarDataset (requerida)
	Atualizar <i>dataset</i> na instância CKAN a partir do carregamento da estruturação pelo usuário	iAtualizarDataset (requerida)
	Apagar <i>dataset</i> na instância CKAN	iApagarDataset (requerida)
<<component>> <<webserver>> Servidor colaborativo	Interface <i>web</i> para interação com os usuários para acesso aos mecanismos de avaliação mútua, moderação, <i>watch lists</i> , comentários e relato de abusos	Portal Colaborativo (fornecida)
<<component>> <<database>> SGBD	Persistência dos dados para apoio aos componentes do subsistema de estruturação	Banco de dados

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Tabela 20 detalha as interfaces fornecidas nesta iteração por intermédio de APIs para acesso automatizado, evidenciando os detalhes de funcionamento, os parâmetros de chamada e o retorno obtido.

Tabela 20 - Detalhamento das interfaces - estruturação

Interface	Detalhes do Funcionamento	Parâmetros	Retorno
iExtrairPDF	Extraí conteúdo tabular de um documento PDF a partir da indicação de coordenadas (y1, x1, y2, x2) do retângulo que identifica o conteúdo tabular no documento	pdf_file (byte) y1 (float) x1 (float) y2 (float) x2 (float)	csv_file (dictionary[])
iExtrairHTML	Extraí conteúdo tabular de uma página HTML a partir da indicação da tag HTML que identifica a tabela com os dados	html_file (byte) table_id (char)	csv_file (dictionary[])
iAutenticarUsuário	Checa o nome de usuário e senha armazenados no banco de dados pelo <i>hash</i> de senha gerado pela função <i>Secure Hash Algorithm – SHA</i> (TANENBAUM; WETHERALL, 2011, p. 802)	userid (int) hashpwd (char)	status (boolean)
iCriarUsuário	Cria usuário no sistema de gerenciamento de usuário pela definição de um nome e um <i>hash</i> da senha pela função SHA (TANENBAUM; WETHERALL, 2011, p. 802)	username (char) hashpwd (char)	status (boolean) userid (char)
iCarregarExtração	Registra e faz o carregamento da estruturação no CKAN. O conteúdo considerado está no contexto de execução do usuário que previamente já fez a extração	userid (int) dataset (dictionary[])	status (boolean) datasetid (char) resid (char)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ressalta-se que a interface Portal Colaborativo não foi detalhada na Tabela 20 por se tratar de interface manual de acesso por meio de página *web*, cujas funções

foram devidamente citadas na própria tabela de forma textual para entendimento geral das funcionalidades deste componente.

4.3.3.5 ADD - Passo 6: Esboçar visões e registrar as decisões

Nesta seção serão mostrados os diagramas de sequência para evidenciar as interações que acontecem no contexto do subsistema de estruturação foco desta iteração. Cada componente detalhado neste subsistema pela Figura 29 será modelado para expor o sequenciamento dos eventos e interação com os demais elementos.

Primeiramente, a Figura 31 a seguir apresenta o sequenciamento dos eventos no âmbito do componente *Gerenciamento de usuários* e sua interação com o componente *SGBD*.

Figura 31 - Sequenciamento dos eventos do componente Gerenciamento de usuários - estruturação

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 32 a seguir mostra o sequenciamento dos eventos no âmbito do componente Extração e sua interação com os componentes Gerenciamento de usuários e SGBD.

Figura 32 - Sequenciamento dos eventos do componente Extração - estruturação

Fonte: Elaborado pelo autor.

A partir deste diagrama da Figura 32 são referenciadas outras interações detalhada anteriormente e que são caracterizadas pelos fragmentos com os estereótipos ref.

A Figura 33 a seguir mostra o sequenciamento dos eventos no âmbito do componente Carregamento e catalogação e sua interação com os componentes Gerenciamento de usuários, SGBD e CKAN, este último externo ao subsistema.

Figura 33 - Sequenciamento dos eventos do componente Carregamento e catalogação - estruturação

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 34 a seguir mostra o sequenciamento dos eventos no âmbito do componente Servidor colaborativo e sua interação com os componentes Gerenciamento de usuários, SGBD e Controlador de moderação, este último externo ao subsistema.

Figura 34 - Sequenciamento dos eventos do componente Servidor colaborativo - estruturação

Fonte: Elaborado pelo autor.

Este diagrama da Figura 34 expõe os eventos que são possíveis no componente. Note-se que há interface exposta pelo Portal Colaborativo, o qual é o principal meio de operação do componente Servidor colaborativo.

4.3.3.6 ADD - Passo 7: Analisar a meta da iteração

A Tabela 21 sintetiza a checagem quanto ao atendimento dos balizadores para esta iteração. Note-se que os balizadores que já tinham sido completamente cobertos na última iteração não estão sendo mencionados, e sim apenas aqueles que estavam como parcialmente cobertos na iteração anterior ou que não tinham sido foco das iterações até o momento.

Tabela 21 - Análise da meta da iteração - estruturação

Não coberto	Coberto parcialmente	Completamente coberto	Análise (evidências / pendências)
		PF-2 PF-3	Ambas as funcionalidades primárias foram completamente atendidas pela instanciação dos componentes que faltavam do lado do servidor (PF-2) e o processo de avaliação detalhado nos passos desta iteração.
		QA-3 QA-4 QA-6 QA-7 QA-8	Os atributos de qualidade foram atendidos completamente pelos artefatos gerados nos passos desta iteração.
	CRN-1		O interesse arquitetural foi atendido parcialmente por decisão de conceito de projeto. Pendências: estender a decisão do mesmo conceito de projeto para a estrutura da arquitetura como um todo nas próximas iterações.
		CRN-2 CRN-5 CRN-6	Os interesses arquiteturais foram atendidos completamente por decisão de conceito de projeto.
	CON-1 CON-5		As restrições foram atendidas parcialmente por decisão de conceito de projeto. Pendências: estender a decisão do mesmo conceito de projeto para a estrutura da arquitetura como um todo nas próximas iterações.
		CON-4	As restrições foram atendidas completamente por decisão de conceito de projeto.

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3.4 Iteração 3: Estrutura de suporte à apresentação dos dados

O foco desta iteração é definir a estrutura de suporte à apresentação dos dados. É nesta estrutura onde se considera o catálogo OGD para disponibilização dos dados e dos metadados com os mecanismos de acesso e edição manuais e automatizados.

4.3.4.1 ADD - Passo 2: Estabelecer a meta da iteração pela seleção dos balizadores

A Figura 35 ilustra a seleção dos balizadores com a exposição de um diagrama de associações que sintetiza o processo.

Figura 35 - Diagrama de associações de seleção dos balizadores pela meta da iteração – apresentação

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3.4.2 ADD - Passo 3: Refinar os elementos do sistema

O elemento desta iteração é um subsistema composto pelo catálogo OGD CKAN. Por isso, considera-se a utilização de uma instância do CKAN nas suas configurações originais na forma que são disponibilizadas pela comunidade e estão evidenciadas na documentação oficial do produto.

A Figura 36 ilustra os elementos da apresentação exibindo um diagrama de componentes e expondo as interfaces fornecidas e requeridas por cada componente.

Figura 36 - Elementos - apresentação

Fonte: Elaborado pelo autor.

O CKAN já oferece um grande número de APIs para manipulação automatizada de suas funcionalidades. No diagrama da Figura 36 estão sendo representadas as interfaces fornecidas para estas APIs e a interface de interação manual que é caracterizada pelas páginas web do CKAN, também representada como interface fornecida.

Neste subsistema de apresentação estão sendo também fornecidas três APIs do CKAN para operações básicas de manipulação dos *datasets*, as quais foram requeridas na iteração anterior.

4.3.4.3 ADD - Passo 4: Satisfazer os balizadores pelos conceitos de projeto

A Tabela 22 registra as decisões tomadas sobre conceitos de projetos para satisfação dos balizadores desta iteração.

Tabela 22 - Decisões sobre conceitos de projeto para satisfação dos balizadores - apresentação

Decisão	Descrição
Organizar o desenvolvimento em camadas	Esta decisão visa atender primariamente ao balizador CRN-1 para desenvolver uma arquitetura organizada em camadas. Nesta iteração, realiza-se a camada de apresentação (PF-1) com a utilização do CKAN (CON-2) para acesso e edição manual e automatizada (QA-9 e QA-10) dos dados.
Desenvolver e distribuir livremente	O desenvolvimento utilizará ferramentas livres e sem custo monetário (CON-1) e todos os artefatos gerados serão licenciados sob a licença Affero GPL (CON-5).

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3.4.4 ADD - Passo 5: Instanciar os elementos arquiteturais, alocar responsabilidades e definir interfaces

A Tabela 23 detalha os elementos definidos na Figura 36 com a alocação das responsabilidades e definição das interfaces em cada componente.

Tabela 23 - Elementos, responsabilidades e interfaces - apresentação

Elemento	Responsabilidade	Interface (requerida/fornecida)
<<component>> <<service>> Extração	Adicionar <i>dataset</i> na instância CKAN	package_create (fornecida)
	Atualizar <i>dataset</i> na instância CKAN	package_update (fornecida)
	Apagar <i>dataset</i> na instância CKAN	package_delete (fornecida)
	Interface <i>web</i> para interação com os usuários para acesso às funcionalidades manuais do CKAN para busca e visualização de <i>datasets</i>	Interface manual CKAN (fornecida)
	Conjunto de APIs originalmente fornecidas e documentadas pelo CKAN para as diversas operações possíveis, como busca e visualização de <i>datasets</i>	APIs CKAN (fornecida)

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Tabela 24 detalha as interfaces fornecidas nesta iteração por intermédio de APIs para acesso automatizado, evidenciando os detalhes de funcionamento, os

parâmetros de chamada e o retorno obtido. Ressalta-se que estão sendo detalhadas apenas as principais interfaces disponibilizadas pelo CKAN que são essenciais à definição da arquitetura. Vários parâmetros opcionais também foram omitidos por questão de espaço. Todas as APIs e seus respectivos detalhes podem ser consultados na documentação¹² que acompanha o produto.

Tabela 24 - Detalhamento das interfaces - apresentação

Interface	Detalhes do Funcionamento	Parâmetros	Retorno
package_create	Adicionar um <i>dataset</i> no repositório	name (string) author (string) author_email (string) url (string) resources (dictionary[])	id (string)
package_update	Alterar um <i>dataset</i> no repositório	id (string) name (string) author (string) author_email (string) url (string) resources (dictionary[])	id (string)
package_delete	Excluir um <i>dataset</i> do repositório	id (string)	-

Fonte: Elaborado pelo autor.

As APIs documentadas na Tabela 24 causam alteração na estrutura dos dados. Por isso, precisam ser invocadas com o fornecimento da chave de identificação do criador/modificador de conteúdo dentro da instância CKAN. Este é um recurso de segurança empregado para evitar que usuários não autorizados modifiquem dados no repositório sem o devido acesso, tendo em vista que o catálogo OGD é publicamente disponibilizado. Para esta arquitetura está sendo considerada apenas uma chave de identificação para todo o sistema.

¹² O guia de referência com todas as APIs do CKAN encontra-se em <http://docs.ckan.org/en/latest/api/>.

4.3.4.5 ADD - Passo 6: Esboçar visões e registrar as decisões

A visão e decisão consideradas neste passo remetem-se à estrutura do próprio CKAN, que é organizada hierarquicamente em *datasets* e recursos. A Figura 37 a seguir ilustra esta organização.

Figura 37 - Organização hierárquica do CKAN

Fonte: Elaborado pelo autor.

O principal elemento na estrutura do CKAN é denominado *dataset*. Um *dataset* ou conjunto de dados contém metadados que descrevem os dados, como nome, autor, descrição, licença e outros. Quando um usuário busca por dados no catálogo CKAN, a busca é feita pelos metadados do *dataset*. Os dados em si são vinculados ao *dataset* por meio dos recursos. Um recurso pode ser qualquer tipo de arquivo como um CSV, PDF, XLS, etc. Pode também ser um *link* para um recurso externo. Um *dataset* pode conter muitos recursos, o que normalmente acontece para disponibilizar o mesmo dado em diferentes formatos (um PDF e o respectivo CSV, por exemplo).

4.3.4.6 ADD - Passo 7: Analisar a meta da iteração

A Tabela 25 sintetiza a checagem quanto ao atendimento dos balizadores para esta iteração.

Tabela 25 - Análise da meta da iteração - apresentação

Não coberto	Coberto parcialmente	Completamente coberto	Análise (evidências / pendências)
		PF-1	A funcionalidade primária foi atendida completamente pela previsão do catálogo com mecanismos de acesso e busca
		QA-9	Atributo de qualidade atendido completamente com a disponibilização de interface web
		QA-10	Atributo de qualidade atendido completamente com as APIs de acesso do catálogo
		CRN-1	Interesse arquitetural atendido completamente por decisão de conceito de projeto
		CON-1 CON-5	As restrições foram atendidas completamente por decisão de conceito de projeto. Prevê-se o desenvolvimento e distribuição livres
		CON-2	A restrição foi atendida completamente pela previsão explícita do catálogo CKAN como meio primário de apresentação dos dados

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3.5 Análise das metas das iterações

Com a realização das três iterações para o projeto arquitetural, tem-se suficientemente atendidos todos os balizadores definidos. A Tabela 26 enfatiza esta análise e sintetiza a relação entre os balizadores e as três iterações conduzidas no decorrer do projeto.

Tabela 26 - Análise das metas de todas as iterações

Balizadores	Iteração 1	Iteração 2	Iteração 3
Propósito	X	X	X
FP-1			X
FP-2	X	X	
FP-3		X	
QA-1	X		
QA-2	X		
QA-3		X	
QA-4		X	
QA-5	X		
QA-6	X	X	
QA-7	X	X	
QA-8	X	X	
QA-9			X
QA-10			X
CRN-1	X	X	X
CRN-2		X	
CRN-3	X		
CRN-4	X		
CRN-5		X	
CRN-6		X	
CRN-7	X		
CON-1	X	X	X
CON-2			X
CON-3	X		
CON-4		X	
CON-5	X	X	X

Fonte: Elaborado pelo autor.

Percebe-se que alguns balizadores foram trabalhados em apenas uma iteração, enquanto outros se estendem por outras iterações. A visão fornecida pela Tabela 26 é útil para avaliar se o número de iterações foi suficiente para definir a

arquitetura, pois enquanto houver balizadores não trabalhados deve-se conduzir mais iterações.

4.4 Documentação da arquitetura

Uma vez definida a arquitetura, deve-se comunicá-la aos *stakeholders* para que seu objetivo possa ser atingido. Assim, esta seção busca documentar o resultado da arquitetura desenvolvida ao longo deste capítulo destacando os mais importantes elementos de sua estrutura.

Segundo Clements et al. (2010) a documentação pode ou não incluir algum nível de formalização e pode ou não incluir modelos para descrever a arquitetura. Tudo depende do uso pretendido para com a documentação. Os autores ressaltam que existem basicamente três usos para documentação de uma arquitetura, que podem ser (1) como meio de educação (no sentido de facilitar o entendimento), (2) como veículo de comunicação primário com os *stakeholders* e (3) como base para análise e construção de um sistema.

Neste sentido, o uso aqui considerado permeia a educação para transmitir o avanço do conhecimento obtido com a arquitetura e servir como veículo de comunicação com os *stakeholders*. Não é objetivo desta seção servir como base para análise e construção de um sistema, visto que para este uso a Seção 4.3 - Projeto arquitetural é mais apropriada por expor o detalhamento da arquitetura com a formalização necessária e a prescrição dos elementos que a compõem.

As próximas subseções descrevem a arquitetura de modo objetivo e conciso para facilitar o entendimento de sua estrutura pelos *stakeholders*.

4.4.1 Visão geral da arquitetura

Como resposta à corrente proliferação de documentos nos formatos PDF e HTML, é apresentada nesta seção uma arquitetura de referência para estruturar informações de transparência. No contexto da arquitetura localiza-se um *middleware* colaborativo essencialmente responsável pelas principais ações previstas na tarefa principal de estruturar os dados com base na colaboração da comunidade envolvida.

O conceito de *middleware* é levado em consideração por abarcar o desenho e desenvolvimento de componentes de forma intermediária dentro da arquitetura, dispostos entre o catálogo OGD (p. ex.: CKAN) e as fontes de dados desestruturadas (p. ex.: portais de transparência).

O termo colaborativo indica a possibilidade de qualquer interessado com acesso a uma fonte de informação desestruturada, a princípio disponibilizada nos formatos PDF e HTML, possa proceder com a transformação para um formato intercambiável e compatível com os princípios de OGD. Esta tarefa coloca-se como a mais trabalhosa e desafiadora na estruturação de dados abertos, tendo em vista a heterogeneidade das fontes de informação e sua complexidade de acesso e extração.

A arquitetura organiza-se em quatro camadas denominadas Apresentação, Estruturação, Colaborativa e Fonte de dados. A Figura 38 ilustra a visão geral da arquitetura expondo a organização de suas camadas, as principais funções e o fluxo de informação entre seus elementos.

Figura 38 - Visão geral da arquitetura expondo a organização de suas camadas, as principais funções e o fluxo de informação

Fonte: Elaborado pelo autor.

As camadas da arquitetura são diferenciadas pelo papel que cada uma desempenha. O *middleware* colaborativo delimita-se nas camadas Estruturação e Colaborativa. De modo geral, a camada Estruturação é responsável por prover a extração dos dados e o repositório que registra o processo de extração para apoiar o processo colaborativo. Já a camada Colaborativa disponibiliza o interfaceamento com o usuário e as ferramentas de interação com as fontes desestruturadas.

As quatro camadas trabalham independentemente pelo provimento de serviços umas às outras por meio da disponibilização de APIs (RICHARDSON; RUBY, 2007). Neste sentido, é possível estender suas características com o desenvolvimento de outras funcionalidades com base nas originalmente oferecidas.

A interação do usuário ocorre no contexto da arquitetura principalmente quando identifica uma fonte de dados desestruturada, que é passível de estruturação utilizando as ferramentas prescritas pelos elementos da arquitetura. Para ilustrar, a Figura 39 apresenta o diagrama de sequência no contexto geral de utilização de um possível sistema baseado na arquitetura para expor a interação entre seus elementos.

Figura 39 - Diagrama de sequência expondo a interação no contexto da arquitetura

Fonte: Elaborado pelo autor.

Pela Figura 39 percebe-se, resumidamente, que são possíveis quatro formas de interação de usuário no contexto da arquitetura, de acordo com a situação. A

Tabela 27 a seguir detalha as formas de interação com base nas situações encontradas pelo usuário.

Tabela 27 - Interações do usuário no contexto da arquitetura

Situação	Estereótipo
<ul style="list-style-type: none"> - Ainda não há estruturação realizada pela comunidade - Há a necessidade de acesso à fonte de dados desestruturada 	1: Acessa
<ul style="list-style-type: none"> - Já existe estruturação anterior realizada por outro membro da comunidade - Usuário avalia a estruturação com base em sua percepção de qualidade 	2: Avalia extração
<ul style="list-style-type: none"> - Já existe estruturação anterior realizada por outro membro da comunidade - Usuário interage com <i>datasets</i> previamente carregados para remixar seu conteúdo com sua nova contribuição 	3: Interage e remixa
<ul style="list-style-type: none"> - Já existe estruturação anterior realizada por outro membro da comunidade - Usuário apenas busca e consome os <i>datasets</i> diretamente do catálogo OGD, sem permissão de qualquer modificação 	4: Consome

Fonte: Elaborado pelo autor.

A principal situação encontrada está voltada para a possibilidade do usuário acessar uma fonte de dados desestruturada, como um portal de transparência. Ao identificar conteúdo passível de estruturação no contexto da camada Colaborativa com as respectivas ferramentas diretamente pelo navegador de internet, o usuário invoca os serviços responsáveis pela pré-visualização da extração dos dados da camada Estruturação. A partir de então, estes são carregados no catálogo OGD e têm seu processo de estruturação registrado.

Uma vez realizada a estruturação, o usuário efetiva sua contribuição. A partir de então os demais usuários têm condições de fazer a avaliação da contribuição com intuito de construir o mecanismo de reputação da rede de contribuidores. Esta avaliação é realizada diretamente pelo usuário invocando o respectivo serviço proveniente da camada Estruturação.

Outra possibilidade dada ao usuário é o acesso de modificação dos dados já carregados em *datasets*. Neste sentido, aqueles *datasets* criados pelo usuário são passíveis de alteração, que compreende os metadados ou mesmo os dados em si.

A última interação possível é no sentido de consumo de *datasets* diretamente pelo catálogo OGD. Esta interação figura como comum e ideal, tendo em vista que é o esperado a disponibilização de dados abertos.

Nas subseções seguintes são descritas com mais detalhes as camadas que compõem a visão geral da arquitetura, expondo seus principais componentes, relações, requisitos e serviços providos.

4.4.2 Camada Apresentação

O catálogo OGD, implementado com o CKAN, está localizado nesta camada e é onde os *datasets* serão visualizados pelos usuários. O catálogo OGD é disponibilizado por meio de interface *web*.

Com o uso do CKAN é possível realizar consultas avançadas usando sua interface *web* ou acessar as APIs providas pelo software. As APIs permitem não apenas o consumo dos *datasets* e seus metadados, mas também todas as rotinas de carregamento automatizado de novos *datasets* diretamente com o uso de suas APIs.

Esta camada disponibiliza serviços essencialmente à camada Estruturação onde há o consumo dos serviços ligados ao gerenciamento dos *datasets*. É também possível que a camada Apresentação seja acessada diretamente pela camada Colaborativa no caso de haver consumo dos *datasets* pela interface do usuário para promover a composição de fontes de dados já dispostas no CKAN.

4.4.3 Camada Estruturação

Nesta camada estão localizadas as APIs de estruturação e o Portal Colaborativo. Esta camada invoca os serviços da camada Apresentação e disponibiliza o consumo de serviços essencialmente pela camada Colaborativa.

As APIs de estruturação são compostas pelos serviços de extração de dados e geração de CSV a partir de documentos desestruturados, como documentos PDF e páginas HTML. Outros formatos podem ser considerados com a extensão de funcionalidades desta camada. Uma vez extraídos, os dados são dispostos no formato CSV para permitir o intercâmbio universal e fácil manuseio dos dados no fluxo de funcionamento do sistema com base na arquitetura.

O Portal Colaborativo, por sua vez, é responsável para apoiar o processo de colaboração provendo interfaces de interação e que detalha a estruturação efetuada pelos contribuidores.

O processo de colaboração requer mecanismos de moderação e avaliação, tendo em vista a possibilidade de uso impróprio das ferramentas prescritas pela arquitetura. Neste caso, a comunidade de usuários possui meios para reportar abusos, classificar as extrações mais úteis e checar o nível de contribuição dos usuários da comunidade.

Para isso, propõe-se um mecanismo de avaliação que visa apoiar a mensuração da qualidade de estruturação para a comunidade, onde o usuário acessa o Portal Colaborativo por meio de uma página *web* sendo disponibilizada pela camada Estruturação. Esta página contém as estruturas efetuadas, o *link* do *dataset* para o CKAN (camada Apresentação) e o mecanismo de avaliação baseado na escala de uma a cinco estrelas, significando uma estrela a pior situação e cinco estrelas a melhor situação. Estas informações, em conjunto com o detalhamento da estruturação (descrição, localização e formato da fonte originária, usuário contribuidor, etc.) são tratadas e armazenadas em banco de dados próprio também localizado nesta camada.

Além da interação por página *web* para fazer a avaliação da estruturação, a camada Estruturação disponibiliza serviços por meio de APIs para a mesma finalidade, a fim de possibilitar a independência das camadas e meios de personalização das funcionalidades no contexto da arquitetura.

Convém enfatizar que a avaliação considerada no âmbito desta camada, e externada pelo Portal Colaborativo, refere-se tão somente ao processo de estruturação. Esta observação se faz necessária por conta da existência de mecanismo semelhante de avaliação diretamente pelo CKAN. Dessa forma, não é intenção deste trabalho substituir esta funcionalidade provida nativamente pelo software, e sim criar uma base de sustentação para estender outras funcionalidades para uso futuro. A extensão poderá compreender, por exemplo, mecanismos de recompensa para incentivar usuários a colaborar cada vez mais e serem reconhecidos pela comunidade.

4.4.4 Camada Colaborativa

Na camada Colaborativa é onde estão localizadas as ferramentas responsáveis pela interação do usuário no processo de estruturação de dados. É pressuposto desta camada a existência do navegador *web* do usuário como meio primário de acesso e apresentação dos dados desestruturados por meio de páginas *web*.

A ideia é possibilitar ao usuário a visita a uma fonte de dados desestruturada e assim decidir por realizar a extração do conteúdo tabular e transformá-lo em *datasets* legíveis por máquina com a indicação de sua estrutura e metadados associados. Para isto, a camada Colaborativa é construída sobre o navegador *web* do usuário na forma de extensão para carregar o conjunto de ferramentas de estruturação que estão ligados às camadas superiores e que acessam os serviços por elas disponibilizados.

O desenvolvimento sobre o navegador *web* é atualmente suportado por praticamente todos os navegadores de mercado. Inclusive disponibilizam mecanismos para instalar, desinstalar e gerenciar facilmente o uso de extensões de modo a permitir controle total pelo usuário da aplicação. Neste modelo, os componentes de software utilizados estão todos contidos nos SDKs dos navegadores e cada fabricante institui seu próprio modelo de desenvolvimento.

4.4.5 Camada Fonte de dados

Esta camada da arquitetura representa os repositórios de informações ou dados desestruturados que são usualmente encontrados em *websites* dedicados à transparência.

A característica principal dos dados contidos nesta camada é o formato utilizado para sua divulgação. Considera-se, no contexto e limitação deste trabalho, os formatos PDF e HTML, normalmente encontrados na grande maioria dos repositórios governamentais, conforme justificado por meio de levantamento já discutido anteriormente.

Tem-se, como premissa, que as fontes de dados representadas por esta camada continuarão disponibilizando dados desestruturados, tendo em vista que a disponibilização de dados originalmente compatíveis com dados abertos demandará

esforços e tempo incompatíveis com a necessidade de OGD para benefícios à sociedade.

4.5 Considerações finais

Este capítulo apresentou o processo de definição da arquitetura como referência ao desenvolvimento de um sistema colaborativo para estruturar dados abertos governamentais.

O processo de definição foi embasado pelo método ADD com consideração dos balizadores arquiteturais. A este respeito, discorreu-se sobre o modelo de negócio baseado na colaboração como estratégia principal de sucesso da arquitetura complementada na elucidação dos requisitos retratados pela realidade do atual panorama de acesso e disponibilização dos dados nos municípios brasileiros.

No projeto arquitetural, desenvolvido neste capítulo, foi possível verificar os detalhes de construção da arquitetura com apoio da linguagem UML entre outros recursos como descrições textuais, tabelas e diagramas associativos e modelo lógico de dados. Os artefatos gerados neste capítulo servem como base para análise e construção de um sistema, pois a característica prescritiva da estrutura e dos elementos da arquitetura viabilizam a implementação de sua instância.

O capítulo é encerrado com a documentação da arquitetura, que é caracterizada pela representação concisa e objetiva da arquitetura com o objetivo de orientar os *stakeholders* no entendimento de sua estrutura e elementos primordiais.

5 VALIDAÇÃO DA ARQUITETURA

A arquitetura de referência definida nesta pesquisa teve como origem os requisitos elaborados por meio da caracterização dos dados abertos obtida por levantamento amostral nos municípios brasileiros. Este processo, por si só, já endereça os problemas reais encontrados e que poderão ser tratados pela arquitetura e com sua respectiva instanciação pelo desenvolvimento de um sistema.

Para certificar que a arquitetura definida de fato serve aos propósitos para os quais foi desenvolvida, podem ser aplicadas técnicas de validação que possibilitam checar o atendimento das expectativas. Isso garante que todo o processo de compreensão dos requisitos de negócio e a tradução destes em requisitos arquiteturais foram conduzidos com sucesso e de fato atendem às expectativas dos *stakeholders*.

Bass, Clements e Kazman (2012) observam que um processo de validação pode ser realizado de três formas: (1) validação pelo arquiteto, (2) validação por pares e (3) validação por consultores externos. Os autores também consideram, dentro do contexto de desenvolvimento da arquitetura, a avaliação por métodos de engenharia. O método utilizado há mais de uma década na avaliação de arquiteturas de software para diversos domínios é denominado ATAM, o qual também é desenvolvido e acreditado pelo SEI (BASS; CLEMENTS; KAZMAN, 2012; GALLAGHER, 2000).

Neste capítulo é discutido o procedimento de validação da arquitetura definida. Fundamentalmente, está sendo considerada a validação com base no método ATAM, o que permite a consistência da arquitetura a partir da visão de uma amostra dos potenciais *stakeholders*, em especial os usuários, que são externos ao desenvolvimento da arquitetura. Discute-se também neste capítulo um protótipo de implementação que é parte do processo de instanciação com base na arquitetura.

A seção inicial introduz brevemente o método ATAM e a agenda necessária para sua consecução. Em seguida, é detalhado o procedimento conduzido por este trabalho com a qualificação do time de validação. Em seção posterior, são descritos os resultados obtidos da validação da arquitetura definida por este trabalho. Por fim, é relatado o desenvolvimento do protótipo da arquitetura.

5.1 Método de validação

Primeiramente, faz-se necessário justificar a terminologia aqui empregada com relação ao uso do termo validação. A bibliografia que trata do desenvolvimento de arquiteturas de software utiliza o termo avaliação, considerando a tradução literal do termo evaluation. No entanto, entende-se que deve haver consonância com os termos consolidados pela engenharia de software, especificamente pela disciplina de teste de software. Nesse sentido, conforme observa Sommerville (2011, p. 207), o termo validação indica o procedimento que garante que o software (neste caso arquitetura) satisfaz às expectativas do cliente, e não apenas garante que os requisitos estão sendo atendidos. Esta sutil diferença faz da validação um procedimento mais exigente, tendo em vista que os requisitos poderiam estar distorcidos ou equivocados. Já as expectativas do cliente são os resultados que justificam os esforços para o desenvolvimento de uma arquitetura.

O método ATAM é direcionado para validação por partes que não precisam necessariamente conhecer a arquitetura e seus requisitos de negócio, pois estes serão detalhados oportunamente pelo arquiteto durante o processo de validação. Tem como principais vantagens a possibilidade de validação de arquiteturas que ainda não tenham sido instanciadas e a validação de arquiteturas com grande número de *stakeholders* envolvidos (BASS; CLEMENTS; KAZMAN, 2012).

O ATAM prevê a participação e colaboração mútua de três grupos de pessoas envolvendo (1) o time de validação, (2) os decisores de projeto e (3) os *stakeholders*. O método utiliza cenários priorizados com os atributos de qualidade como base para a validação da arquitetura. Assim, os cenários são expostos ao time de validadores que são solicitados a opinar sobre o quanto a arquitetura em questão atende às expectativas, que compreende a documentação das decisões arquiteturais efetuada pelo time de validadores.

A partir da validação com ATAM, produz-se como saída um conjunto de questões ou pontos de preocupação sobre a arquitetura. Estes são utilizados para compor o relatório que ilustra o procedimento conduzido e sumariza a captura dos cenários e a análise obtida a partir deles pelo time de validadores.

Bass, Clements e Kazman (2012) observam que o método ATAM é bastante compreensivo e pode exigir o envolvimento de 20 a 30 pessoas em projetos grandes cujo o tempo e esforço dispendidos na validação fazem sentido apenas em projetos onde os riscos de erros são inadmissíveis para o sistema. Por isso, os autores desenvolveram uma versão compacta do ATAM denominada *Lightweight Architecture Evaluation* que é conduzida por um número reduzido de pessoas e em menor tempo. Esta versão é indicada para projetos de arquiteturas menores e com menos riscos ao sistema.

O roteiro do *Lightweight Architecture Evaluation* é o mesmo preconizado pela versão clássica do ATAM. Os passos de execução têm seus tempos reduzidos e alguns passos são omitidos ou fundidos a outros, assim o processo de validação é conduzido em apenas um dia ou parte de um dia. Os procedimentos de preparação, artefatos gerados e saídas esperadas são os mesmos definidos no ATAM. Apesar de ser uma versão enxuta, considera-se que o método é o ATAM.

A Tabela 28 sumariza o roteiro do processo de validação pelo método ATAM a partir da proposta de Bass, Clements e Kazman (2012) para o *Lightweight Architecture Evaluation*.

Tabela 28 - Roteiro do processo de validação pelo método ATAM do *Lightweight Architecture Evaluation*.

Passo	Tempo	Descrição
#0 Início dos trabalhos e apresentação do ATAM	00:15	São apresentados aos participantes os objetivos do trabalho e a importância de participarem do processo de validação. São coletados os principais dados para a qualificação do time de validadores deixando claro quais dados serão tornados públicos. A autorização de gravação e uso de recursos audiovisuais também é coletada no início deste passo. Neste mesmo passo é apresentado o método ATAM com breve digressão de seu histórico e quais são as expectativas para com a utilização do método e os resultados esperados.
#1 Apresentação do modelo de negócio	00:15	São apresentados aos participantes o modelo de negócio e suas prioridades.
#2	01:00	A arquitetura é apresentada em um nível suficiente de detalhes. Os

Apresentação da arquitetura e das abordagens arquiteturais		principais componentes e fluxo de informações são discutidos. O apresentador deve garantir que os participantes entendam a arquitetura e seu propósito de existir utilizando cenários para ilustrar seu funcionamento. As abordagens arquiteturais para alguns atributos de qualidade são ilustradas em conjunto com a visão da arquitetura.
#3 Exposição da árvore de utilidades	00:15	É apresentada a árvore de utilidades com os atributos de qualidade definidos para a arquitetura juntamente com os cenários.
#4 Análise arquitetural	02:00	O apresentador utiliza os cenários definidos na árvore de utilidades cujas prioridades são mais altas e explica aos participantes como a arquitetura suporta cada um deles. Neste momento o time de validação documenta suas análises com as decisões arquiteturais relevantes e identifica e cataloga os riscos, os não riscos, os pontos sensíveis e as compensações, os quais fazem parte da Ficha de Análise Arquitetural a ser preenchida. Para eficiência e eficácia deste passo, o apresentador inicia os trabalhos fornecendo exemplo de como deve ser realizado o trabalho de análise e anotação nas fichas de análise arquitetural, que é o principal instrumento de documentação do time de validação.
#5 Apresentação dos resultados	00:15	O time de validação revisa e discute as fichas de análise arquitetural e eventualmente complementa as informações que julgarem necessárias.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O roteiro constante na Tabela 28 é esperado que seja realizado em um período de quatro horas com a participação do time de validação, que será apresentado na seção seguinte. Bass, Clements e Kazman (2012) afirmam que a qualidade dos resultados obtidos dependem de como o time de validação entende os objetivos do método, suas técnicas e o sistema sendo demonstrado por meio da arquitetura de referência.

A Figura 40 ilustra o fluxo conceitual do ATAM clássico definido por Clements; Kazman e Klein (2001) adaptado com o mapeamento dos passos de acordo com o roteiro do *Lightweight Architecture Evaluation* (BASS; CLEMENTS; KAZMAN, 2012) definido na Tabela 28.

Figura 40 - Fluxo conceitual do ATAM mapeado com os passos do roteiro do *Lightweight Architecture Evaluation*

Fonte: Adaptado de Clements, Kazman e Klein (2001).

Na próxima seção será detalhado o procedimento seguido para executar o método ATAM para validação da arquitetura definida nesta pesquisa.

5.2 Procedimento de validação

Para condução do método ATAM foi providenciado primeiramente os preparativos que antecederam a execução do método, que consistiu em definir a data de validação, traçar perfil do time de validadores e possíveis candidatos, o local com os recursos audiovisuais necessários e a preparação da apresentação e materiais de uso dos validadores.

A validação foi conduzida no dia 22/11/2016 com a participação de três pessoas compondo o time de validadores. A seleção dos validadores foi realizada por meio de contato direto aos candidatos que o autor deste trabalho possuía no seu círculo profissional, porém sem afinidade pessoal para manter a devida imparcialidade do processo. Na seleção do time foi considerado o perfil de atuação de cada um previamente ao convite aos candidatos. Os perfis definidos são

especificados na Tabela 29 com breve comentário sobre a justificativa de escolha de cada perfil.

Tabela 29 - Definição dos perfis para composição do time de validação

Perfil	Comentário
#1 Gestor público com atuação na área de transparência	Este perfil possibilita a análise e consistência a partir da experiência de quem atua com transparência pública ou controle interno da administração pública. Sua visão está mais voltada para os aspectos legais e normativos que regem a disponibilização de dados pelos governos. Tem conhecimento também das limitações dos sistemas e processos existentes na administração pública.
#2 Desenvolvedor de software atuante na área de governo eletrônico	Este perfil possibilita a análise e consistência a partir da experiência de quem atua no desenvolvimento de software voltado a governo eletrônico. Sua visão está mais voltada aos aspectos técnicos e às tecnologias envolvidas na arquitetura. Sua contribuição enriquece a seleção de produtos e tecnologias que sustentam a continuidade tecnológica da arquitetura, assim como evidencia as restrições quanto às suas limitações.
#3 Ativista político com experiência na defesa dos direitos da sociedade	Este perfil possibilita a análise e consistência a partir da experiência de quem cobra da administração pública os direitos definidos em lei, sobretudo aqueles relacionados ao acesso à informação. Sua visão contribui com o aprimoramento dos mecanismos que viabilizam a estruturação e o acesso às fontes de dados.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A preparação do material usado no dia da validação consistiu na elaboração das Fichas de Análise Arquitetural previamente preenchidas com os atributos de qualidade priorizados para a validação. Também foi desenvolvida a apresentação que guiou todo o processo de validação.

A Figura 41 ilustra o modelo da Ficha de Análise Arquitetural utilizado. O modelo da ficha foi adaptado a partir a proposta de Bass, Clements e Kazman (2012). Cada atributo de qualidade, com seu respectivo cenário, gerou uma ficha de análise arquitetural.

Tabela 30 - Atributos de qualidade da arquitetura priorizados para as fichas de análise arquitetural

Prioridade	Atributo	Cenário
H, H	QA-2: Operação colaborativa	#A1: O sistema permite a estruturação de dados de um número não determinado de fontes por meio da colaboração distribuída pela comunidade de interessados
H, M	QA-3: Moderação hierarquizada	#A2: O sistema fornece meios para o combate ao abuso e vandalismo, moderado pela hierarquia de usuários reconhecida pelos mecanismos próprios de reputação da comunidade
H, M	QA-4: Avaliação mútua	#A3: O sistema possibilita a avaliação mútua das contribuições feitas pela comunidade utilizando critérios simples e objetivos para construir a reputação dos usuários
H, H	QA-5: Operação baseada no navegador	#A4: O navegador <i>web</i> , interface básica de operação pelo usuário, leva à fonte de dados desestruturada e ativa as ferramentas de estruturação por meio de extensão desenvolvida especificamente para o navegador em uso
H, L	QA-6: Autenticação do usuário	#A5: O usuário é autenticado e identificado unicamente dentro do sistema por meio de usuário e senha
H, L	QA-7: Acesso autoconcedido	#A6: O usuário poderá se auto registrar no sistema sem a intervenção de outro usuário
H, M	QA-9: Acesso manual	#A7: O sistema fornece interfaces manuais para pesquisa e obtenção dos dados
H, H	QA-10: Acesso automatizado	#A8: O sistema disponibiliza APIs para interfaceamento dentro de seu contexto (comunicação entre componentes) e acesso por outras ferramentas a serem desenvolvidas e integradas com o sistema (catálogo)

Fonte: Elaborado pelo autor.

O processo de validação seguiu estritamente o roteiro detalhado na Tabela 28. A Figura 42 a seguir mostra o registro dos trabalhos com uma fotografia do time de validadores (com autorização dos participantes) produzindo as fichas de análise arquitetural e o apresentador conduzindo a apresentação conforme roteiro sugerido pelo ATAM.

Figura 42 - Fotografia tirada durante o processo de validação

Fonte: Elaborado pelo autor.

Todo o processo de validação teve seu áudio e imagens gravados com a devida autorização dos participantes. Isto permite o registro das evidências e posterior análise para melhor compreensão dos resultados obtidos.

5.3 Resultados da validação

Conforme discutido anteriormente, o principal resultado obtido pela condução do método ATAM é o conjunto de decisões arquiteturais geradas pelo preenchimento das fichas de análise arquitetural. Nelas os validadores expuseram sua contribuição a partir do entendimento da arquitetura, por meio da exposição de pontos de sensibilidade, compensação, risco e não risco.

As fichas de análise arquitetural preenchidas pelo time de validadores são reproduzidas na íntegra no Apêndice C deste documento.

As Tabelas 31 a 38 transcrevem as decisões arquiteturais manuscritas pelo time de validadores, já com a categorização dos resultados após análise dos pontos emitidos pelos participantes. Ressalta-se que os textos fornecidos pelos avaliadores foram transcritos na íntegra para manter sua contribuição original. Por isso, observa-se que a redação dos textos das Tabelas 31 a 38 possa estar incompatível com o estilo de escrita pretendido por este documento.

Ademais, faz-se necessário fornecer as legendas utilizadas para compor as Tabelas 31 a 38. Na coluna Usuário identifica-se com numeração de 1 (um) a 3 (três) o usuário que efetuou a contribuição, que corresponde à numeração definida na Tabela 29 com os perfis dos participantes. Na coluna Ponto identificam-se as categorias dos pontos utilizados com uma letra e um número sequencial, tendo a letra os seguintes significados:

- S = Sensibilidade;
- C = Compensação;
- R = Risco;
- NR = Não risco.

A coluna Categoria exprime o resultado da análise pelo projetista por meio de uma categoria que indica o nível de contribuição para arquitetura, sendo 0 (zero) o menor nível e 3 (três) o maior nível, conforme análise a seguir:

- 0 = Não aplicável ou fora de contexto. Significa que a decisão arquitetural indicada pelo validador não é aplicável para a arquitetura ou está fora de contexto, o que não indica contribuição significativa para a especificação da arquitetura.
- 1 = Compreendido pela arquitetura. Significa que a decisão arquitetural indicada pelo validador está compreendida pela especificação atual da arquitetura e que sua contribuição pode, no máximo, melhorar a descrição e formalização para deixar claro o objetivo da decisão.

- 2 = Detalhamento de um atributo existente. Significa que a decisão arquitetural indicada pelo validador viabiliza melhor detalhamento da especificação da arquitetura a partir das decisões já compreendidas na sua definição, mesmo que indiretas. Este tipo de contribuição melhora o entendimento de sua especificação para pontos que podem ter sido omitidos ou mesmo ausentes no projeto.
- 3 = Melhoria significativa em potencial. Significa que a decisão arquitetural indicada pelo validador não foi prevista na especificação da arquitetura. Este tipo de contribuição é uma melhoria em potencial que enriquece o projeto a partir da vivência ímpar do validador.

Tabela 31 - Decisões arquiteturais levantadas e a categorização após a análise para o cenário #A1 referente ao atributo QA-2 - Operação colaborativa

Usuário	Ponto	Decisão arquitetural Descrição	Categoria
#1	R1	Identificação do usuário Falta de identificação fidedigna; duplicidades de identificações pelo mesmo usuário	2
#1	S2	Identificação do conteúdo Conteúdos relevantes de dados públicos fora do ambiente de transparência	1
#1	S3	Qualidade das definições do <i>dataset</i> A identificação de baixa qualidade ou com erros pode impactar o resultado	1
#2	R1	Tipo de dado O usuário poderia inserir um dado de um tipo diferente	0
#2	S2	Navegador A extensão pode deixar de funcionar com a nova versão	1
#2	S3	Alteração de página Para o caso de HTML, houver mudanças no leiaute	1
#2	C4	Alteração de página Caso haja alteração no leiaute, mandar um e-mail ao usuário informando se houve alteração	1
#2	R5	Alteração de página Para o caso da página HTML (ou mesmo arquivo PDF) ter sido excluído (o erro 404)	0

#3	S1	Acesso ao <i>website</i> pelo navegador do cliente Verificar as condições de uso da internet, velocidade, versões de navegador, tipos de navegador (Explorer, Chrome, Mozilla, etc)	1
#3	NR2	Acesso ao <i>website</i> pelo navegador do cliente Verificar se o sistema pode ser acessado por <i>tablet</i> e <i>smartphone</i>	1
#3	R3	Nome e descrição do <i>dataset</i> Para evitar que sejam de “livre escolha” do usuário a descrição e o nome do <i>dataset</i> , o sistema poderia sugerir o nome e descrição com base na “identificação prévia”	3
#3	R4	Identificação única do usuário Como garantir que uma mesma pessoa tenha dois ou mais usuários? Para evitar perfis semelhantes o usuário estar amarrado ao CPF e RG?	3

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 32 - Decisões arquiteturais levantadas e a categorização após a análise para o cenário #A2 referente ao atributo QA-3 - Moderação hierarquizada

Usuário	Ponto	Decisão arquitetural Descrição	Categoria
#1	C1	Frequência do <i>watch list</i> A possibilidade de moderação do <i>watch list</i> pode trazer maior eficácia à ferramenta	0
#1	NR2	Priorização de comentários Priorizar comentários traz mais valor aos comentários que são, de fato, relevantes	3
#1	R3	Interação do abuso com o governo/estado A criação de interação da ferramenta com o governo em caso de abusos traz uma relação de confiança	3
#1	NR4	Interação do abuso com o governo/estado Não há previsão na descrição do #A2 acerca de interação com governos no caso de abusos	3
#1	S5	Sobrecarga de relatos de abuso Os abusos podem ser relatados em excesso e macular a ferramenta	2
#2	C1	Relatar abusos Um usuário (ou um grupo de usuários) pode “abusar” da ferramenta de relatar abusos ou combinarem de relatar coletivamente determinado conteúdo	2

#2	R3	Relatar abusos O mesmo usuário (com contas diferentes) pode “abusar” do uso dessa ferramenta	2
#2	C2	Envio de comentários Usuários podem usar essa ferramenta para enviar comentários com palavrões e outras palavras de baixo calão	1
#2	R4	Análise de abuso Quem garante que a análise de abuso será imparcial?	0
#3	NR1	Cria <i>watch list</i> Pensar outras formas de notificação além do e-mail, como SMS ou WhatsApp, além do Painel de Notificações no sistema	3
#3	NR2	Relatar abusos Pensar mecanismos para que o usuário possa enviar contra prova (fotos, documentos ou outras fontes de dados) para que possa provar o abuso e facultar a análise do abuso	3
#3	C3	Faz comentário Além de quem fez o comentário ou o relato do abuso, quem fez o <i>dataset</i> supostamente errado tem que ser notificado para que possa saber das denúncias de abuso e se defender. Pois, certamente, pode estar correto, e quem está relatando o abuso possa estar errado	3

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 33 - Decisões arquiteturais levantadas e a categorização após a análise para o cenário #A3 referente ao atributo QA-4 - Avaliação mútua

Usuário	Ponto	Decisão arquitetural Descrição	Categoria
#1	NR1	Utilidade Além da qualidade em si, a avaliação acerca da estruturação do dado pode levar em consideração a utilidade da estruturação e dos metadados	3
#2	R1	Má fé na avaliação Um usuário pode, por má fé, avaliar negativamente outro usuário	2
#2	S2	Má fé na avaliação Como o sistema tratará as avaliações (e os avaliados) que receberam muitas avaliações negativas inadvertidamente	2
#2	NR3	Utilidade O que acontecerá com as baixas avaliações?	2

#3	S1	Avaliar a estruturação Avaliação de cinco estrelas é subjetiva – pensar também campo para comentário qualitativo além da avaliação das estrelas	1
#3	NR2	Avaliar a estruturação Além de visualizar os dados da estruturação, mostrar o dado de origem, ou seja, o <i>link</i> lá na página da prefeitura que o dado estava, para fundamentar a avaliação	1
#3	NR3	<i>Status</i> O usuário que gerou o <i>dataset</i> que está sendo avaliado também deve ser modificado, para também ser transparente no processo de avaliação. Afinal, estamos falando de processos políticos, e os conflitos vão ocorrer de todos os lados, situação quanto oposição	2
#3	NR4	Controlador moderação Estabelecer os requisitos do controlador de moderação: - Quem vai determinar se está certo ou errado? - Quais os critérios? - Qual o fluxo de moderação até a decisão final? - Esta é uma ferramenta política que pode ser bem utilizada ou deturpada para outros fins.	2

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 34 - Decisões arquiteturais levantadas e a categorização após a análise para o cenário #A4 referente ao atributo QA-5 - Operação baseada no navegador

Usuário	Ponto	Decisão arquitetural Descrição	Categoria
#1	S1	Perfil de contribuidor A abertura ampla para a contribuição pode ocasionar contribuidores pouco preparados ou mal-intencionados	1
#1	C2	Perfil de contribuidor Há compensação em ampliar as possibilidades de perfil de contribuidor, pois um ambiente multidisciplinar tende a enriquecer a ferramenta	1
#1	R3	Perfil de contribuidor Se quem contribuir também pode avaliar há problema de validação/legitimidade	1
#2	R1	Versão do navegador Caso o navegador seja atualizado e a extensão deixe de funcionar	1
#2	S2	Desempenho	0

		A extensão pode acarretar numa perda de desempenho para o navegador (como maior consumo de memória)	
#2	NR3	Versões específicas Talvez haja necessidade de versões para cada navegador	1
#2	R4	Comunicação com servidor A extensão pode se comunicar com o servidor, porém o servidor pode estar fora do ar	1
#3	NR1	Selecionar conteúdo Incluir outras fontes de dados como Excel, doc, etc	3
#3	S2	Instalar a extensão Existem pré-requisitos, ou seja, funciona em qualquer navegador, qualquer configuração de computador, <i>tablet</i> ou <i>smartphone</i> ?	3
#3	C3	<i>Status ID</i> Além de nome e ID, perguntar para o usuário se ele quer seguir aqueles dados (<i>watch list</i>)	2

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 35 - Decisões arquiteturais levantadas e a categorização após a análise para o cenário #A5 referente ao atributo QA-6 - Autenticação do usuário

Usuário	Ponto	Decisão arquitetural Descrição	Categoria
#2	NR1	Esqueceu senha O usuário pode ter esquecido a senha dele. Daí poderia ser enviada uma nova senha a ele por e-mail	2
#2	NR2	Redes sociais Poder logar-se com contas de redes sociais (Google+, Facebook, Twitter, etc.)	2
#3	S1	Autentica usuário Incluir outras formas de autenticação de usuário como Facebook, Google+, além do WhatsApp pois aparece/carrega a foto neste mundo político, os “rostos” são muito importantes, também para evitar os <i>fakes</i>	2
#3	R2	Checar as credenciais do usuário Como o sistema vai identificar que não tem robôs ou usuários <i>fakes</i> ? Checar de qual organização ele pertence: partido, ONG, prefeitura, câmara, etc?	2

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 36 - Decisões arquiteturais levantadas e a categorização após a análise para o cenário #A6 referente ao atributo QA-7 - Acesso autoconcedido

Usuário	Ponto	Decisão arquitetural Descrição	Categoria
#1	R1	Registros mal-intencionados O aceite de registros mal-intencionados (p. ex. com forte variável política num período de eleição) pode prejudicar o sistema e incomodar usuários bem-intencionados.	1
#2	NR1	E-mail Caso o usuário use um e-mail que não existe	1
#2	R2	E-mail O usuário pode se registrar com um e-mail já existente	1
#3	NR1	Criar usuário Facebook, Google+ e WhatsApp	2

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 37 - Decisões arquiteturais levantadas e a categorização após a análise para o cenário #A7 referente ao atributo QA-9 - Acesso manual

Usuário	Ponto	Decisão arquitetural Descrição	Categoria
#1	S1	Utilização de APIs A utilização de APIs mal estruturadas por um usuário pode resultar em conclusões equivocadas	0
#1	S2	Qualidade de APIs As APIs com qualidade devem ser a meta de toda a ferramenta	1
#2	R1	Servidor fora do ar O acesso a API pode ser feito quando o servidor estiver fora do ar	0
#2	NR2	Vários tipos Um mesmo <i>dataset</i> pode ter vários tipos. Daí a API poderia informar qual o tipo a ser consumido	1
#2	C3	Vários tipos O tipo a ser consumido pode não existir mais, ou estar corrompido	0
#3	S1	Acesso manual Disponibilizar os dados em Excel ou doc, se for o caso, para que o cidadão comum possa trabalhar os dados conforme as formações e conhecimento que possui	2

#3	NR2	Acesso manual Além da busca relativa do usuário, o sistema pode estimular a busca de dados. O usuário pode cadastrar seus dados de interesse – educação, cultura, saúde, etc – e sempre que tiver “algo novo no sistema”, os usuários cadastrados podem ser notificados	3
----	-----	--	---

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 38 - Decisões arquiteturais levantadas e a categorização após a análise para o cenário #A8 referente ao atributo QA-10 - Acesso automatizado

Usuário	Ponto	Decisão arquitetural Descrição	Categoria
#1	R1	Atualização de APIs Há risco de conclusões equivocadas caso as APIs não forem atualizadas de acordo com a legislação relacionada aos metadados	0
#2	NR1	Várias versões O <i>dataset</i> pode ter diversos tipos de dados distintos. Ficaria a cargo de mais um parâmetro dizendo qual o tipo de dado	1
#2	S2	Chave (API key) Para evitar abuso no uso da API, oferecer o uso de uma chave (API key)	1
#2	R4	Chave (API key) Evitar com que haja vazamento dessas chaves	1
#2	C3	Dispositivos A API deve ser simples de ser usada pelos mais diversos dispositivos existentes	1
#3	NR1	Catálogo Já existe um levantamento prévio de possíveis APIs ou sistemas semelhantes para que esta ferramenta possa se conectar ou ser conectada?	0

Fonte: Elaborado pelo autor.

De acordo com as Tabelas 31 a 38, o time de validadores identificou e catalogou um total de 63 pontos de contribuição para a arquitetura. Desse total, 16 foram classificados como Sensibilidade, nove como Compensação, 18 como Risco e 20 como Não risco. Após a análise de todos esses pontos, chegou-se ao quadro-

resumo de pontos identificadas no processo de validação mostrado na Tabela 39 a seguir.

Tabela 39 - Quadro-resumo de pontos identificados no processo de validação

Nível de contribuição	Total identificado	
	Qtde	%
Não indica contribuição significativa (0)	10	16%
Pode contribuir para melhor descrição e formalização (1)	25	40%
Contribui para melhoria incremental (2)	16	25%
Contribui para melhoria significativa (3)	12	19%
Total	63	100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os resultados apresentados na Tabela 39 indicam que a arquitetura não só foi entendida pelos validadores, como também foi enriquecida durante o processo de validação. Isso caracteriza uma das principais intenções em conduzir o método ATAM, o que viabiliza o raciocínio sobre a arquitetura sendo validada. O raciocínio sobre a arquitetura leva a resultados melhores e mais precisos, pois estimula a avaliação dos diversos aspectos obtidos pelo projetista.

Conforme a Tabela 39, o principal achado refere-se ao percentual de 40% dos pontos identificados que já estavam compreendidos pela especificação da arquitetura e categorizados pelo nível de contribuição (1). Isso significa que os validadores apontaram itens já presentes na arquitetura, porém indicaram potenciais melhorias na sua descrição. Este achado é reforçado pela sobreposição de entendimento entre os validadores. Essa argumentação é complementada pelo desmembramento dos pontos identificados por usuário, conforme Tabela 40.

Tabela 40 – Desmembramento dos pontos identificados por usuário

	Usuário #1 (Gestor público)		Usuário #2 (Desenvolvedor)		Usuário #3 (Ativista político)	
	Qtde	%	Qtde	%	Qtde	%
Não indica contribuição (0)	3	19%	6	22%	1	5%
Pode contribuir para melhor descrição e formalização (1)	7	44%	14	52%	4	20%
Contribui para melhoria incremental (2)	2	13%	7	26%	7	35%
Contribui para melhoria significativa (3)	4	25%	0	0%	8	40%
TOTAL	16	-	27	-	20	-
% TOTAL por usuário	25%		43%		32%	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Pela Tabela 40 percebe-se que o nível de contribuição (1) foi o mais encontrado nos perfis de usuário #1 (Gestor público) e #2 (Desenvolvedor) com 44% e 52%, respectivamente.

Outro achado obtido pela análise da Tabela 40 indica que o perfil de usuário #3 (Ativista político) direcionou a maioria de seus pontos para contribuição significativa da arquitetura, o que pode mostrar um perfil mais ousado em termos de funcionalidades propostas pela arquitetura. Já o perfil de usuário #2 (Desenvolvedor) concentrou o maior número absoluto de contribuições (43%) comparado com os demais perfis, porém suas contribuições já estavam previstas na arquitetura com possível necessidade de melhor detalhamento.

5.4 Implementação

Até a presente seção validou-se a arquitetura definida nesta pesquisa com base em seus atributos de qualidade e sob o ponto de vista dos potenciais *stakeholders*, de acordo com o método ATAM, sem a necessidade de implementação do sistema proposto pela arquitetura.

Kazman e Cervantes (2016) observam que a materialização da arquitetura se dá por sua instanciação ou implementação, cujos resultados só são percebidos pela operação em ambiente real de funcionamento. Porém, para chegar a este ponto, todos os recursos humanos e materiais, além do tempo necessário para sua implementação, devem ser atendidos.

Esta seção busca demonstrar uma implementação ou instanciação parcial da arquitetura, obtida pelo desenvolvimento de um protótipo compreendendo os principais componentes e bibliotecas. Os resultados demonstrados na próxima seção não compreendem uma versão funcional do sistema, mas apenas uma demonstração de sua viabilidade técnica considerando o estágio corrente dos produtos e tecnologias encontrados no mercado.

Inicialmente, discorre-se brevemente acerca dos conceitos básicos que norteiam a componentização e disponibilização de *web services*. Em seguida, a introdução de ferramentas livres e de código aberto que podem ser adaptadas para extração de dados tabulares de documentos PDF e HTML e, finalmente, o protótipo em si com para visualização das principais partes do sistema.

5.4.1 *Middleware*, *Web services* e APIs

Middleware é um termo genérico que descreve um software que fornece serviços para outros sistemas. Estes serviços são expostos por meio de uma infraestrutura que fornece aplicações (também pela internet) para tornar a comunicação e gerenciamento de dados entre as diferentes camadas de abstração de um sistema. É um arranjo conceitual que indica um mediador.

Quando uma infraestrutura de *middleware* envolve aplicações utilizando a internet (ou mais precisamente a *web*), simplesmente define-se esta infraestrutura como sendo baseada em *web service*. Também classificado como um termo amplo, *web service* baseia-se no *HyperText Transfer Protocol* (HTTP) para transmitir dados pela rede invocando componentes de software chamados métodos da *web*, normalmente a partir de programas autônomos que se opõem a um navegador (RICHARDSON; RUBY, 2007). Apesar do processo de chamada também ser possível a partir de um navegador *web*, os resultados de chamadas autônomas são

direcionados para o processamento por máquina, em vez de páginas da *web* com textos e imagens projetadas para a leitura humana.

O processo de chamada é viabilizado com o uso das APIs, que são um conjunto de especificações que definem funcionalidades (ou serviços) expostos pela *web* sem se preocupar com os detalhes de implementação. É apenas necessário saber o nome e o endereço de um recurso, algo como `http://datahub.io/api/rest/dataset/contracts`, em que *Datahub* é o endereço da *web* e *contracts* é o nome de um recurso - neste caso, um *dataset* localizado na instância CKAN Datahub. Os resultados retornados nessa chamada geram uma representação de texto em JSON com todos os metadados do *dataset* e os dados em si para download. Os resultados - voltados para o processamento por máquina - são o principal benefício das APIs que podem ser acessadas por clientes independentemente da tecnologia envolvida e por meio de protocolos pré-definidos.

5.4.2 Ferramentas de extração de conteúdo tabular

Conteúdo tabular é o principal meio adotado para dispor dados em documentos PDF ou páginas HTML. Há uma grande variedade de ferramentas que possibilitam especificamente a extração de conteúdo tabular destes formatos. No Apêndice D estão relacionadas comparativamente as ferramentas que foram analisadas no decorrer deste trabalho. As próximas seções detalham quais ferramentas foram escolhidas e integradas ao protótipo do sistema aqui sendo demonstrado.

5.4.2.1 Extração PDF

O formato PDF é padronizado pela norma ISO 32000-1:2008 como padrão aberto deste 2008 (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2008). Porém, do ponto de vista de OGD, o PDF não disponibiliza dados estruturados e muito menos dados abertos. Sua estrutura é construída para prover documentos semelhantes a relatórios impressos e a leitura está direcionada para humanos. Os objetos dentro de um PDF são textos, gráficos e tabelas aperfeiçoados para melhor experiência visual. Assim, o princípio de OGD que prevê o processamento por máquina não está presente em arquivos PDF, já que exige esforços técnicos para extrair dados a partir deles.

Nesse contexto, surge o Tabula PDF¹³ como ferramenta para extrair o conteúdo tabular a partir de PDFs para arquivos de texto puro como o CSV. O Tabula foi introduzido por Manuel Aristarán no final de 2012 como software livre e de código aberto, disponível sob a Licença *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). O autor foi inspirado por alguns trabalhos (GÖBEL et al., 2012; YILDIZ; KAISER; MIKSCH, 2005) sobre a análise e extração de conteúdo tabular (ARISTARÁN; TIGAS, 2013).

O Tabula disponibiliza uma compilação executável baseada na *web* que funciona em sistemas operacionais Windows, Mac e Linux. Há também uma versão Java disponível em seu repositório GitHub¹⁴ que recebe melhorias de contribuidores ao redor do mundo. No protótipo está sendo utilizada a versão Java para integração com ambiente de programação.

Essencialmente, o Tabula funciona a partir da identificação do conteúdo tabular dentro de um documento PDF. Este processo pode ser feito automaticamente (ainda em estágio experimental) ou definido manualmente obtendo-se as coordenadas da área que delimita o conteúdo tabular. A Figura 43 mostra o conteúdo tabular em PDF sendo identificado com uma área retangular delimitada que representa o arranjo dos dados e colunas.

¹³ <http://tabula.technology/>

¹⁴ <https://github.com/tabulapdf>

Figura 43 - Identificação de conteúdo tabular dentro de um arquivo PDF utilizando o Tabula

Table S-2. Effect of Budget Proposals on Projected Deficits
(Deficit increases (+) or decreases (-) in billions of dollars)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2012-2022
Projected deficits in the adjusted baseline ^a	1,125	772	682	740	862	810	795	862	944	1,011	1,190	3,866
Percent of GDP	7.2%	4.7%	3.9%	4.3%	4.5%	4.4%	3.7%	3.8%	4.0%	4.1%	4.7%	4.2%
Proposals in the 2013 Budget ^b												
Short-term measures for job growth	178	117	24	10	1	-	-	-	-	-	-	178
Net deficit reduction proposals	11	2	-17	-42	-50	-50	-61	-64	-74	-88	-148	-597
Health and other mandatory initiatives	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Expirations of high income tax cuts	-8	-8	-110	-128	-142	-154	-164	-174	-184	-197	-248	-1,435
Other revenues proposals	-24	11	-56	-97	-54	-54	-54	-44	-57	-54	-57	-480
Reductions in Overseas Contingency Operations not reserved for surface transportation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Proposed program integrity cap adjustment for IRS and Unemployment Insurance, including mandatory savings	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Proposed Budget Control Act disaster relief cap adjustment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outlay effects of discretionary policy	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total net deficit reduction proposals	11	-88	-97	-218	-304	-328	-377	-385	-431	-444	-512	-3,187
Surface transportation reauthorization	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Investments in surface transportation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reductions in Overseas Contingency Operations reserved for surface transportation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Net cost of surface transportation reauthorization	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tax cuts for families, individuals, and businesses ^c	18	25	36	31	32	31	31	34	34	44	43	352
Debt service and indirect interest effects	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total proposals in the 2013 Budget	298	34	-61	-254	-332	-325	-355	-377	-431	-444	-512	-3,135
Effect of replacing Joint Committee enforcement with 2013 Budget deficit reduction proposals												
Programmatic effects	71	94	105	108	108	109	109	109	109	109	109	964
Debt service	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total effect of replacing Joint Committee enforcement	71	94	105	108	108	109	109	109	109	109	109	964
Resulting deficits in 2013 Budget	1,323	806	688	616	648	613	679	628	659	681	764	3,449
Percent of GDP	8.5%	5.0%	3.9%	3.4%	3.4%	3.4%	3.7%	3.6%	3.6%	3.6%	3.9%	3.3%

^a \$500 million or less.
^b See Tables S-3 and S-4 for information on the adjusted baseline.
^c For total deficit reduction since January 2013, see Table S-5.
^d Includes the effects of incentives for expanding manufacturing and increasing job and continuing certain provisions through calendar year 2013.

Fonte: Adaptado de Aristarán e Tigas (2013).

5.4.2.2 Extração HTML

Uma página web HTML é descrita como um documento baseado em *tags* utilizando o XML. Cada *tag* é responsável pela saída visual através do navegador web que a interpreta. Em geral, as *tags* HTML de alguma forma estruturam os dados dentro das páginas. No entanto, a *tag* em si não tem sentido em termos de semântica (BIZER; HEATH; BERNERS-LEE, 2009), sendo a razão pela qual se refere às páginas HTML como documentos semiestruturados.

Além disso, outro problema com o HTML reside na sua construção dinâmica como uma página da web. Isso significa que para acessar uma tabela com dados do governo os usuários normalmente precisam fornecer parâmetros ou filtros de antemão. Ignorando esta etapa, a essência da construção dinâmica das páginas web deixa de existir, descaracterizando a revolução que esta tecnologia trouxe para o mercado.

Uma possível solução é extrair o conteúdo tabular (descrito normalmente por uma *tag table*) apenas depois de preenchidos os parâmetros fornecidos pelo

usuário. Há uma biblioteca eficiente nesta tarefa denominada HTML Agility Pack¹⁵ (HAP), que é uma biblioteca aberta para analisar arquivos HTML (*parser*) com o apoio de consultas *XML Path Language* (XPath) que permitem o acesso direto às *tags* HTML, a fim de recuperar o seu conteúdo, mesmo que o código HTML esteja malformatado.

O HAP integra-se ao ambiente de desenvolvimento Microsoft .NET e pode ser instalado como um pacote. Não há necessidade de profundo conhecimento das especificações HTML e XPath tendo em vista que a biblioteca simplifica o modelo de implementação para a maioria dos desenvolvedores.

5.4.3 Protótipo

O protótipo do sistema consiste no desenvolvimento do *middleware* contido no contexto da arquitetura. Conforme detalhado na definição da arquitetura, o protótipo de software concentra-se nas camadas Estruturação e Colaborativa, mas também possui alguns serviços localizados na camada Apresentação que interagem em complemento aos serviços oferecidos pelo CKAN (catálogo OGD), que por sua vez tem seu funcionamento também externado por APIs para interação com seus serviços.

Na camada Estruturação localizam-se as APIs de estruturação e o Portal Colaborativo. Esta camada invoca os serviços da camada Apresentação e disponibiliza o consumo de serviços essencialmente pela camada Colaborativa.

Na camada Colaboração é onde estão localizadas as ferramentas responsáveis pela interação do usuário no processo de estruturação dos dados. É pressuposto desta camada a existência do navegador *web* do usuário como meio fundamental de acesso e apresentação dos dados desestruturados por intermédio de páginas *web*.

A Figura 44 ilustra um quadro-resumo que expõe os componentes de software utilizados e os artefatos produzidos para desenvolvimento do protótipo do sistema, de acordo com a arquitetura.

¹⁵ <http://htmlagilitypack.codeplex.com>

Figura 44 - Quadro-resumo dos componentes utilizados e artefatos produzidos no contexto do protótipo do sistema

CAMADA	COMPONENTES	ARTEFATOS
Camada Apresentação Disponibilização dos dados	CKAN Microsoft .NET SDK	<ul style="list-style-type: none"> • addDataset (API) • updateDataset (API) • deleteDataset (API) • search (API) • Instância DataHub (website)
Camada Estruturação Extração e estruturação dos dados - servidor	Tabula HTML Agility Pack Microsoft .NET SDK	<ul style="list-style-type: none"> • extractPDF (API) • extractHTML (API) • uploadExtraction (API) • rankExtraction (API) • Portal Colaborativo (website)
Camada Colaborativa Extração e estruturação dos dados – interface com o usuário	Mozilla Firefox Add-on SDK Javascript Navegador web	<ul style="list-style-type: none"> • Firefox Add-on (aplicativo)
Camada Fonte de dados Acesso aos dados desestruturados		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na camada Apresentação encontra-se essencialmente o CKAN, por meio de uma instância no Datahub. A organização configurada foi denominada *OGD USP Brazil*¹⁶. Foram desenvolvidas APIs utilizando o ambiente de desenvolvimento Microsoft .NET para estender os serviços providos pelo CKAN para realizar operações básicas com os *datasets*, como adicionar, atualizar, excluir e localizar, as quais são acessadas diretamente pela programação das camadas inferiores da arquitetura. Nesta camada, a interface visível disponibilizada ao usuário da comunidade é um por meio de um sistema *web*, que é a instância configurada no Datahub onde são disponibilizados os *datasets* fruto da estruturação dos dados realizada no contexto do sistema. A interface é semelhante à mostrada a seguir pela Figura 45.

¹⁶ A organização pode ser acessada pelo endereço <https://datahub.io/organization/ogd-usp-brazil>.

Figura 45 - Instância configurada do CKAN com a organização *OGD USP Brazil*

Fonte: Adaptado de OGD USP Brazil (2016).

Na camada Estruturação foram desenvolvidas as APIs de extração e estruturação dos dados (parte servidora), considerando num primeiro momento os componentes HAP para extrair páginas HTML e Tabula para extrair PDFs. As APIs para carregamento dos dados no CKAN e classificação das extrações também são artefatos desenvolvidos nesta camada. Também foi utilizado o ambiente de desenvolvimento Microsoft .NET para a programação dos serviços. A interface visível por esta camada denomina-se Portal Colaborativo, onde são detalhadas as extrações realizadas pela comunidade com os respectivos metadados e a localização dos *datasets* no CKAN. A Figura 46 mostra o protótipo do Portal Colaborativo externado aos usuários.

Figura 46 – Protótipo do Portal Colaborativo externado aos usuários

Fonte: Adaptado de Corrêa, Corrêa e Silva (2015).

Na camada Colaboração é onde acontecem o processo de extração e estruturação dos dados do ponto de vista do usuário. Nesta camada o usuário final encontra as ferramentas necessárias para acessar a fonte de dados desestruturada e assim proceder com sua estruturação. O ambiente de desenvolvimento adotado é o Mozilla Firefox *Add-on SDK* que visa a criação de aplicativos sobre o navegador *web* (Firefox). A linguagem Javascript é utilizada para manipulação dos objetos da página com os dados de interesse para estruturação. Nesta camada as interfaces exibidas ao usuário são semelhantes às mostradas na Figura 47.

Figura 47 - Interface do usuário expondo o processo de estruturação por meio do navegador web com a extensão instalada. (a) Dados tabulares dentro de uma página HTML. (b) Dados tabulares dentro de um documento PDF

Fonte: Adaptado de Corrêa, Corrêa e Silva (2015).

Conforme apresentado na Figura 47, as ferramentas se apresentam em uma janela flutuante que se habilita por cima das páginas de interesse. Desse modo, o usuário pode selecionar o conteúdo tabular em ambos tipos de arquivos, HTML ou PDF. É possível pré-visualizar os dados da extração antes de carregá-los em definitivo no CKAN.

5.5 Considerações finais

Este capítulo buscou validar a arquitetura definida nesta pesquisa de modo a assegurar que seus atributos de qualidade de fato atendem aos requisitos dos *stakeholders*. A validação conduzida é um argumento substancial onde se demonstrou que a solução de um problema real proposta por esta pesquisa pode ser atendida com a especificação de um sistema de software por meio de sua arquitetura.

O procedimento de validação foi conduzido conforme o método ATAM, que dispõe de um roteiro adaptável e flexível do processo para compreender arquiteturas ainda não instanciadas ou implementadas. Nele foi possível contar com um número de validadores compatível com os objetivos desta pesquisa e obter resultados consistentes com os resultados pretendidos para com a definição da arquitetura.

A validação foi complementada pela implementação parcial da arquitetura por meio de um protótipo de software, cujo o objetivo foi demonstrar sua viabilidade técnica considerando o estágio atual dos produtos e tecnologias encontrados no mercado.

6 CONCLUSÃO

O objetivo geral desta pesquisa é definir uma arquitetura de referência colaborativa para estruturação de informações de transparência pública, à luz dos dados abertos governamentais.

Segundo Wazlawick (2009) os objetivos específicos são subprodutos do objetivo geral, não triviais e verificáveis ao final do trabalho. Desse modo, nos itens a seguir, reproduz-se os objetivos específicos definidos nesta pesquisa e evidenciam-se resumidamente os respectivos resultados obtidos que são verificáveis ao longo do trabalho:

- Definir método para levantamento e identificação dos problemas de acesso e disponibilização de dados abertos. Este objetivo específico foi atingido pelo estabelecimento dos critérios de avaliação, a definição das amostras, a realização dos levantamentos de dados, a revisão e comparação da bibliografia relacionada e a análise dos resultados obtidos nos levantamentos. O desenvolvimento e resultados deste objetivo são encontrados no Capítulo 3.
- Construir projeto arquitetural como referência para um sistema de estruturação de dados. Este objetivo específico foi atingido pela revisão da bibliografia relacionada e a definição da arquitetura de referência compreendendo os elementos de software e as relações entre eles, com base na identificação dos requisitos arquiteturais a partir dos problemas de acesso e disponibilização dos dados encontrados na amostra de *websites* analisados. O desenvolvimento e resultados deste objetivo são encontrados no Capítulo 4.
- Validar os atributos de qualidade da arquitetura pela percepção de utilidade dos potenciais usuários. Este objetivo específico foi atingido pela condução do processo de validação da arquitetura com *stakeholders* externos ao projeto de definição da arquitetura e sua implementação parcial por meio de um protótipo de software para

demonstrar sua viabilidade técnica considerando o estágio atual dos produtos e tecnologias encontrados no mercado. O desenvolvimento e resultados deste objetivo são encontrados no Capítulo 5.

Nas seções seguintes são evidenciadas as contribuições obtidas com esta pesquisa, as dificuldades encontradas no decorrer do trabalho e as considerações que encerram a tese com a visualização de trabalhos futuros percebidos ao longo do desenvolvimento desta pesquisa.

6.1 Contribuições

A contribuição principal para a Engenharia de Computação foi a definição da arquitetura por desenvolver um modelo de solução para a problemática de disponibilização de dados, mesmo quando as fontes ainda não se encontram adequadas segundo os princípios de OGD.

No momento atual, tem-se a existência de *websites* heterogêneos cuja transparência é baseada na divulgação de documentos. As equipes técnicas responsáveis pela transparência na administração pública não conhecem OGD e seus perfis são de publicadores de conteúdo. Já na situação ideal, tem-se a existência de repositórios OGD que catalogam *datasets*. As equipes técnicas conhecem e implementam OGD e os perfis são de cientistas de dados.

A situação atual e a ideal colocam-se como estágios distintos na evolução para OGD. Esta evolução é estimulada pelo redesenho dos processos de trabalho das instituições públicas, cuja demanda vem da própria sociedade.

Enquanto não há o redesenho dos processos para considerar OGD desde a geração dos dados, há uma oportunidade para estabelecer um estágio intermediário de evolução, onde tanto a administração pública quanto a sociedade possam ser beneficiados. É neste contexto que a arquitetura proposta por esta pesquisa atua, como sendo um modelo de solução propulsor para que a sociedade perceba os benefícios de OGD e as equipes técnicas dos governos promovam mudanças organizacionais nos processos de trabalho.

Além disso, esta pesquisa também contribuiu com um modelo de processo para construção de uma arquitetura de referência. Esse modelo de processo foi baseado em métodos utilizados pela indústria, que compreendem a construção e validação de arquiteturas.

6.2 Desafios

No início desta pesquisa, em 2013, houve o primeiro desafio que foi entender como os dados abertos estavam sendo operados no cenário nacional e internacional. Havia poucas referências na bibliografia sobre o cenário de aplicação de dados abertos governamentais, sobretudo no cenário nacional brasileiro. Mas este desafio acabou se tornando em uma oportunidade e com isso foi possível estabelecer a caracterização dos dados abertos por meio dos levantamentos que compõem este trabalho.

Na caracterização dos dados abertos dois outros desafios se seguiram. Num primeiro momento, estabelecer o método de levantamento foi desafiador. Não havia qualquer indicativo na bibliografia, principalmente pelo fato da análise necessitar compreender a legislação nacional, que é a LAI, sem esquecer dos princípios de OGD já consolidados. Neste sentido, foi desenvolvido o método especificamente no âmbito desta pesquisa compreendendo os critérios de avaliação e a definição da amostra.

A esse respeito, por conseguinte, no levantamento de dados amplo com amostra de 561 municípios, coletar dados de todos eles também se insere em um dos principais desafios desta pesquisa. Foram necessários oito meses de trabalho intenso somente para a coleta dos dados. Contou-se com a ajuda de alunos bolsistas de iniciação científica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP, os quais atuaram em parte do trabalho. Sentiu-se a necessidade de estabelecer mecanismos rígidos de padronização e controle da coleta de dados, com a exigência de evidências de visita dos *websites* para dirimir possíveis dúvidas a respeito dos resultados potencialmente negativos que viriam a ser revelados a respeito da caracterização dos dados abertos no cenário nacional.

Do ponto de vista da implementação da arquitetura, no início tinha-se em mente o desenvolvimento de um produto totalmente funcional e acabado, além da arquitetura em si. Porém, percebeu-se que o esforço necessário para desenvolver um sistema com esta complexidade por apenas um pesquisador seria incompatível com o tempo disponível para concluir um programa de doutorado. Foi assim que os ensinamentos de Wazlawick (2009, p. 108–109) vieram à tona ao referenciar o trabalho de Chinneck (1988) onde o renomado autor observa que uma tese de doutorado não é sobre uma ferramenta e sim sobre a contribuição ao conhecimento que ela traz. Neste sentido, a contribuição ao conhecimento é viabilizada pela arquitetura. Mesmo assim, este trabalho compreende uma seção no Capítulo 5 que descreve os esforços empregados para desenvolver uma implementação parcial da arquitetura com resultados positivos.

6.3 Trabalhos futuros

No decorrer desta pesquisa foram identificados alguns possíveis pontos de melhoria que podem ser desenvolvidos como trabalhos futuros pela extensão do conhecimento aqui gerado. São eles:

- Desenvolver um método automatizado para avaliação dos *websites* de transparência. Ambos os levantamentos realizados foram conduzidos de forma manual, pela visita a cada *website* o que refletia um momento no tempo. Pensou-se, então, em uma forma de automatizar este processo e desenvolver mecanismos de acesso e coleta de dados de forma automatizada. Assim, a avaliação poderia ocorrer continuamente e repetidas vezes de modo a reavaliar as inovações empregadas nos *websites* ao longo do tempo.
- Revisar o método de levantamento e os respectivos critérios de validação para refletir as inovações dos conhecimentos disseminados pela bibliografia nos últimos dois anos que antecederam à conclusão deste trabalho.
- Implementar ou instanciar a arquitetura na íntegra com o uso dos produtos e tecnologias que aceleram seu desenvolvimento. Na

implementação, considerar a extensão dos formatos de dados que podem ser estruturados, em adição aos atualmente previstos.

6.4 Considerações finais

Este trabalho buscou definir uma arquitetura colaborativa de estruturação para contornar os atuais obstáculos na disponibilização de dados abertos governamentais operada pela maioria dos entes governamentais atuais.

Os resultados esperados para com a arquitetura definida vão ao encontro da necessidade do público interessado em transparência, sobretudo a comunidade de dados abertos que milita para a abertura dos registros públicos. Com a arquitetura, e seu aspecto colaborativo envolvido, será possível implementar sistemas de software que disponibilizarão ferramentas aos usuários para facilmente abrir os dados de qualquer instituição que utilize a internet para disseminar informações de transparência.

A arquitetura aqui definida foi validada por *stakeholders* externos ao projeto arquitetural. Os validadores reconheceram a importância da arquitetura e a lacuna existente que justifica seu desenvolvimento. O processo de validação também evidenciou potenciais melhorias que poderão ser atendidas em trabalhos futuros.

REFERÊNCIAS

- ALANI, H. et al. **Unlocking the potential of public sector information with semantic web technology**. Proceedings of the 6th international the semantic web and 2nd Asian conference on Asian semantic web conference. **Anais eletrônicos...: ISWC'07/ASWC'07**. Berlin: SPRINGER-VERLAG, 2007. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1785162.1785215>>. Acesso em: 5 set. 2013
- ANGELOV, S.; TRIENEKENS, J. J. M.; GREFEN, P. Towards a Method for the Evaluation of Reference Architectures: Experiences from a Case. In: MORRISON, R.; BALASUBRAMANIAM, D.; FALKNER, K. (Eds.). **Software Architecture**. Lecture Notes in Computer Science. [s.l.] Springer Berlin Heidelberg, 2008. p. 225–240.
- ARISTARÁN, M.; TIGAS, M. **Introducing Tabula - Features - Source: An OpenNews project**. Disponível em: <<https://source.opennews.org/en-US/articles/introducing-tabula/>>. Acesso em: 2 dez. 2014.
- ARMSTRONG, C. L. Providing a clearer view: An examination of transparency on local government websites. **Government Information Quarterly**, v. 28, n. 1, p. 11–16, jan. 2011.
- BACHMANN, F. et al. **The Architecture Based Design Method**. Disponível em: <<http://resources.sei.cmu.edu/library/asset-view.cfm?AssetID=5147>>. Acesso em: 5 mar. 2016.
- BASS, L.; CLEMENTS, P.; KAZMAN, R. **Software Architecture in Practice**. 3rd. ed. USA: Addison-Wesley Professional, 2012.
- BELL, M. **Incremental Software Architecture**. [s.l.] John Wiley & Sons, 2016.
- BERNERS-LEE, T. **Linked Data. W3C Design Issues**. Disponível em: <<http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>>. Acesso em: 13 dez. 2013.
- BERNERS-LEE, T. **Five-star Open Data**. Disponível em: <<http://5stardata.info/en/>>. Acesso em: 9 abr. 2017.
- BERNERS-LEE, T.; HENDLER, J.; LASSILA, O. The Semantic Web: Scientific American. **Scientific American**, n. 05, 2001.
- BERTOT, J. C.; JAEGER, P. T.; GRIMES, J. M. Using ICTs to create a culture of transparency: E-government and social media as openness and anti-corruption tools for societies. **Government Information Quarterly**, v. 27, n. 3, p. 264–271, 2010.
- BIZER, C.; HEATH, T.; BERNERS-LEE, T. Linked Data - The Story So Far: **International Journal on Semantic Web and Information Systems**, v. 5, n. 3, p. 1–22, 2009.
- BOLYCHEVSKY, I. **U.S. government's data portal Data.gov relaunched on CKAN | ckan - The open source data portal software**. Disponível em: <<http://ckan.org/2013/05/23/data-gov-relaunch-on-ckan/>>. Acesso em: 2 dez. 2014.

BONSÓN, E. et al. Local e-government 2.0: Social media and corporate transparency in municipalities. **Government Information Quarterly**, v. 29, n. 2, p. 123–132, 2012.

BOOCH, G.; RUMBAUGH, J.; JACOBSON, I. **UML: Guia do usuário**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

BOTEIN, B.; CROSS, H. L. The People's Right to Know. Legal Access to Public Records and Proceedings. **Harvard Law Review**, v. 67, n. 5, p. 920, 1954.

BRASIL. Lei nº 12.527 de 18 de novembro de 1996. Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal; altera a Lei no 8.112, de 11 de dezembro de 1990; revoga a Lei no 11.111, de 5 de maio de 2005, e dispositivos da Lei no 8.159, de 8 de janeiro de 1991; e dá outras providências. Brasília. 18 nov. 2011.

BRICKLEY, D.; GUHA, R. V. **RDF Schema 1.1**. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/2014/REC-rdf-schema-20140225/>>. Acesso em: 30 out. 2016.

BRYANT, S. L.; FORTE, A.; BRUCKMAN, A. **Becoming Wikipedian: Transformation of Participation in a Collaborative Online Encyclopedia**. Proceedings of the 2005 International ACM SIGGROUP Conference on Supporting Group Work. **Anais eletrônicos....** GROUP '05. New York, NY, USA: ACM, 2005. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1099203.1099205>>. Acesso em: 26 ago. 2016

BUNYAKIATI, P.; VORAVITTAYATHORN, P. **Dissemination formats and major statistic data sets of the AEC countries: A survey**. Information Science and Service Science and Data Mining (ISSDM), 2012 6th International Conference on New Trends in. **Anais...** In: INFORMATION SCIENCE AND SERVICE SCIENCE AND DATA MINING (ISSDM), 2012 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON NEW TRENDS IN. out. 2012

CALDWELL, B. et al. **Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0**. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/WCAG20/>>. Acesso em: 13 dez. 2013.

CERVANTES, H.; VELASCO-ELIZONDO, P.; KAZMAN, R. A Principled Way to Use Frameworks in Architecture Design. **IEEE Software**, v. 30, n. 2, p. 46–53, 2013.

CGI.BR. **Manual dos dados abertos: desenvolvedores**. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2011a.

CGI.BR. **Manual dos dados abertos: governo**. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2011b.

CGU. **Acesso à Informação Pública: Uma introdução à Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011**. Brasília: CGU, 2011.

CGU. **Escala Brasil Transparente**. Disponível em: <<http://www.cgu.gov.br/assuntos/transparencia-publica/escala-brasil-transparente/escala-brasil-transparente>>. Acesso em: 15 jun. 2015.

CHINNECK, J. W. **How to Organize your Thesis**. Disponível em:
<<http://www.sce.carleton.ca/faculty/chinneck/thesis.html>>. Acesso em: 27 nov. 2016.

CLEMENTS, P. et al. **Documenting Software Architectures. Views and Beyond**. Second ed. [s.l.] Addison-Wesley Professional, 2010.

CLEMENTS, P.; KAZMAN, R.; KLEIN, M. **Evaluating software architectures. Methods and case studies**. [s.l.] Addison-Wesley Professional, 2001.

COELHO, T. R. et al. **Transparência governamental nos estados e grandes municípios brasileiros: uma “dança dos sete véus” incompleta?** . In: XXXIX ENANPAD 2015. Belo Horizonte, MG: 2015

COELHO, V.; WAISBICH, L. **Mecanismo Independente de Avaliação: Brasil - Relatório de Progresso 2011–2013**. Disponível em:
<<http://www.governoaberto.cgu.gov.br/central-de-conteudo/documentos/arquivos/irm-relatorio-progresso-brasil-2011-13.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2015.

CONRADIE, P.; CHOENNI, S. On the barriers for local government releasing open data. **Government Information Quarterly**, ICEGOV 2012 Supplement TOWARDS SMARTER GOVERNMENTS: NEW TECHNOLOGIES AND INNOVATION IN THE PUBLIC SECTOR. v. 31, Supplement 1, p. S10–S17, 2014.

CORRÊA, A. S. et al. Transparency and open government data: a wide national assessment of data openness in Brazilian local governments. **Transforming Government: People, Process and Policy**, v. 11, n. 1, 2017.

CORRÊA, A. S.; CORRÊA, P. L. P.; SILVA, F. S. C. DA. **Transparency Portals Versus Open Government Data: An Assessment of Openness in Brazilian Municipalities**. Proceedings of the 15th Annual International Conference on Digital Government Research. **Anais eletrônicos...**: dg.o '14. New York, NY, USA: ACM, 2014. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/2612733.2612760>>. Acesso em: 10 out. 2014

CORRÊA, A. S.; CORRÊA, P. L. P.; SILVA, F. S. C. DA. **A Collaborative-oriented Middleware for Structuring Information to Open Government Data**. Proceedings of the 16th Annual International Conference on Digital Government Research. **Anais eletrônicos...**: dg.o '15. New York, NY, USA: ACM, 2015. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/2757401.2757409>>. Acesso em: 11 jun. 2015

CRUZ, C. F. et al. Transparency of the municipal public management: a study from the homepages of the large Brazilian municipalities. **Revista de Administração Pública**, v. 46, n. 1, p. 153–176, 2012.

CUNHA, M. A. V. C. DA et al. **Dados abertos nos municípios, estados e governo federal brasileiros**. Technical Report. Disponível em:
<<http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/16373>>. Acesso em: 3 out. 2016.

DASHOFY, E.; MEDVIDOVIC, N.; TAYLOR, R. **Software Architecture: Foundations, Theory, and Practice**. USA: John Wiley & Sons, 2009.

DAVIES, T.; FRANK, M. **“There”s No Such Thing As Raw Data’: Exploring the Socio-technical Life of a Government Dataset**. Proceedings of the 5th Annual ACM Web Science Conference. **Anais eletrônicos...**: WebSci ’13. New York, NY, USA: ACM, 2013. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/2464464.2464472>>. Acesso em: 9 dez. 2013

DETLOR, B. et al. Information quality and community municipal portal use. **Government Information Quarterly**, v. 30, n. 1, p. 23–32, 2013.

DODDS, L.; NEWMAN, A. **Modelo de Maturidade de Dados Abertos. Avaliando a publicação e a utilização de dados abertos. Versão traduzida Português BR**. Open Data Institute, , 2015. Disponível em: <http://ceweb.br/media/docs/publicacoes/13/Guia_Modelo_de_Maturidade_de_Dados_Abertos.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2016

EAVES, D. **The Three Laws of Open Government Data**. Disponível em: <<http://eaves.ca/2009/09/30/three-law-of-open-government-data/>>. Acesso em: 27 nov. 2014.

ERMILOV, I.; AUER, S.; STADLER, C. **User-driven Semantic Mapping of Tabular Data**. Proceedings of the 9th International Conference on Semantic Systems. **Anais eletrônicos...**: I-SEMANTICS ’13. New York, NY, USA: ACM, 2013. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/2506182.2506196>>. Acesso em: 24 nov. 2014

FLORINI, A. (ED.). **The Right to Know: Transparency for an Open World**. [s.l.] Columbia University Press, 2007.

FUNDAÇÃO PARA A CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **AccessMonitor. Validador automático para as WCAG desenvolvido pela Unidade ACESSO da FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia, IP**. Disponível em: <<http://www.acessibilidade.gov.pt/accessmonitor/>>. Acesso em: 7 jan. 2015.

GALLAGHER, B. P. **Using the Architecture Tradeoff Analysis Method to Evaluate a Reference Architecture: A Case Study. Technical Note CMU/SEI-2000-TN-007**. Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, , jun. 2000. Disponível em: <<http://www.sei.cmu.edu/reports/00tn007.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2016

GÖBEL, M. et al. **A Methodology for Evaluating Algorithms for Table Understanding in PDF Documents**. Proceedings of the 2012 ACM Symposium on Document Engineering. **Anais eletrônicos...**: DocEng ’12. New York, NY, USA: ACM, 2012. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/2361354.2361365>>. Acesso em: 2 dez. 2014

GOVERNO ELETRÔNICO. **eMAG - Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico**. Disponível em: <<http://emag.governoeletronico.gov.br/>>. Acesso em: 18 out. 2016.

GRIMMELIKHUIJSEN, S. et al. The Effect of Transparency on Trust in Government: A Cross-National Comparative Experiment. **Public Administration Review**, v. 73, n. 4, p. 575–586, 2013.

HANMER, R. **Pattern-Oriented Software Architecture For Dummies**. [s.l.] For Dummies, 2013.

HARRINGTON, J. L. **Relational Database Design and Implementation**. 4. ed. USA: Morgan Kaufmann, 2016.

HELBIG, N. et al. The dynamics of opening government data. **Center for Technology in Government**. [Online]. Available: <http://www.ctg.albany.edu/publications/reports/opendata>, 2012.

HENDLER, J. et al. US Government Linked Open Data: Semantic.data.gov. **IEEE Intelligent Systems**, v. 27, n. 3, p. 25–31, 2012.

HOFMEISTER, C. et al. A general model of software architecture design derived from five industrial approaches. **Journal of Systems and Software**, v. 80, n. 1, p. 106–126, 2007.

IBGE. **Pesquisa de Informações Básicas Municipais. Perfil dos Municípios Brasileiros - 2012**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013.

IBGE. **Pesquisa de Informações Básicas Municipais. Perfil dos Municípios Brasileiros - 2015**. 13. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2016.

INESC. **Measuring open data's impact of Brazilian national and sub-national budget transparency websites and its impacts on people's rights**. Brasília: Nathalie Beghin and Carmela Zigoni, 2014.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 32000-1:2008**. Disponível em: http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=51502. Acesso em: 2 dez. 2014.

ISOTANI, S.; BITTENCOURT, I. I. **Dados abertos conectados**. São Paulo: Novatec, 2015.

JETZEK, T.; AVITAL, M.; BJORN-ANDERSEN, N. Data-Driven Innovation through Open Government Data. **Journal of theoretical and applied electronic commerce research**, v. 9, n. 2, p. 100–120, 2014.

KAZMAN, R.; CERVANTES, H. **Designing Software Architectures: A Practical Approach**. Boston: Addison-Wesley Professional, 2016.

KONG, X. Y. **Arquitetura para Publicação de Dados Abertos em Sistemas de Governo: O Exemplo do SIASG**. Dissertação (mestrado)—Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2015.

KOSCIANSKI, A.; SOARES, M. DOS S. **Qualidade de Software: Aprenda as metodologias e técnicas mais modernas para o desenvolvimento de software**. 2. ed. São Paulo: Novatec, 2007.

LAMBAIS, G. B. R. **The Metropolitan Region of Campinas, Brazil: applying the technopolis framework**. MPRA Paper. Disponível em: <<http://mpra.ub.uni-muenchen.de/24347/>>. Acesso em: 28 abr. 2014.

LOURENÇO, R. P. et al. Online Transparency for Accountability: One Assessing Model and two Applications. **Electronic Journal of e-Government (EJEG)**, v. 11, n. 2, p. pp279-291, 2013.

MACHADO, A. L.; OLIVEIRA, J. M. P. DE. **DIGO: An Open Data Architecture for e-Government**. 2011 IEEE 15th International Enterprise Distributed Object Computing Conference Workshops. **Anais...** In: 2011 IEEE 15TH INTERNATIONAL ENTERPRISE DISTRIBUTED OBJECT COMPUTING CONFERENCE WORKSHOPS. ago. 2011

MATHEUS, R.; RIBEIRO, M. M.; VAZ, J. C. **New Perspectives for Electronic Government in Brazil: The Adoption of Open Government Data in National and Subnational Governments of Brazil**. Proceedings of the 6th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance. **Anais eletrônicos...**: ICEGOV '12. New York, NY, USA: ACM, 2012. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/2463728.2463734>>. Acesso em: 9 dez. 2013

MEEKER, H. J. **The Open Source Alternative: Understanding Risks and Leveraging Opportunities**. New Jersey: John Wiley & Sons, 2008.

MEHTA, P. Introduction to Google Chrome Extensions. In: **Creating Google Chrome Extensions**. [s.l.] Apress, 2016. p. 1–33.

MENDOZA, G. Q. **Open Government in Latin America Limited to Transparency, and Access to Information**. Proceedings of the 14th Annual International Conference on Digital Government Research. **Anais eletrônicos...**: dg.o '13. New York, NY, USA: ACM, 2013. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/2479724.2479767>>. Acesso em: 9 dez. 2013

MITRA, T. **Practical Software Architecture: Moving from System Context to Deployment**. USA: IBM Press, 2015.

MIZUKAMI, P. N. et al. Exceptions and limitations to copyright in Brazil: a call to reform. In: **Access to Knowledge in Brazil**. New Haven, CT: Information Society Project, 2008. p. 67–122.

OASIS. **OASIS Open Data Protocol (OData) TC | OASIS**. Disponível em: <https://www.oasis-open.org/committees/tc_home.php?wg_abbrev=odata>. Acesso em: 28 abr. 2015.

OBAMA, B. **Transparency and Open Government | The White House**. Disponível em: <http://www.whitehouse.gov/the_press_office/TransparencyandOpenGovernment/>. Acesso em: 13 dez. 2013.

OECD. **Open Government: Fostering Dialogue with Civil Society**. Paris: OECD, 2003a.

OECD. **The e-Government Imperative**. Paris: OECD Publishing, 2003b.

OGD USP BRAZIL. **OGD USP Brazil - Organizations - the Datahub**. Disponível em: <<https://datahub.io/organization/ogd-usp-brazil>>. Acesso em: 9 abr. 2017.

O'HARA, K. **Transparency, Open Data and Trust in Government: Shaping the Infosphere**. Proceedings of the 3rd Annual ACM Web Science Conference. **Anais eletrônicos...**: WebSci '12. New York, NY, USA: ACM, 2012. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/2380718.2380747>>. Acesso em: 9 dez. 2013

OPEN DATA BAROMETER. **ODB Global Report. Third Edition**. Disponível em: <<http://opendatabarometer.org/doc/3rdEdition/ODB-3rdEdition-GlobalReport.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2016.

OPEN KNOWLEDGE FOUNDATION. **Open Data Handbook Documentation**, 14 nov. 2012. Disponível em: <<http://opendatahandbook.org/>>. Acesso em: 18 nov. 2014

OPEN KNOWLEDGE FOUNDATION. **CKAN instances around the world | ckan - The open source data portal software**. Disponível em: <<http://ckan.org/instances/#>>. Acesso em: 28 jun. 2016.

OPENGOVDATA. **Eight Principles of Open Government Data - OpenGovData.org**. Disponível em: <<http://opengovdata.org/>>. Acesso em: 27 nov. 2014.

OSTERWALDER, A. **Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers**. [s.l.] John Wiley & Sons, 2010.

PEW RESEARCH CENTER'S INTERNET & AMERICAN LIFE PROJECT. **Government Online. The internet gives citizens new paths to government services and information**. Disponível em: <<http://www.pewinternet.org/Reports/2010/Government-Online.aspx>>. Acesso em: 18 nov. 2014.

PIRES, M. T. **Guia de Dados Abertos**. CGI.BR, 2015. Disponível em: <http://ceweb.br/media/docs/publicacoes/13/Guia_Dados_Abertos.pdf>

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software - Uma Abordagem Profissional**. 7. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.

REINHARD, N.; GERMANO, E. C. **Guia de incentivo ao (re)uso de dados abertos**. São Paulo: CGI.BR, 2016.

RELLY, J. E.; SABHARWAL, M. Perceptions of transparency of government policymaking: A cross-national study. **Government Information Quarterly**, v. 26, n. 1, p. 148–157, 2009.

RIBEIRO, M. M.; MATHEUS, R.; VAZ, J. C. **New perspectives for electronic government: the adoption of open government data in brazil**. Anais do 8º CONTECSI. **Anais eletrônicos...** In: CONTECSI - INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGY

- MANAGEMENT. Brasil: 2011. Disponível em: <<http://www.contecsi.fea.usp.br/envio/index.php/contecsi/8contecsi/paper/view/2875/1636>>. Acesso em: 14 out. 2016
- RICHARDS, M. **Software Architecture Patterns**. USA: O'Reilly Media, 2015.
- RICHARDSON, L.; RUBY, S. **RESTful Web Services**. 1. ed. California, USA: O'Reilly Media, 2007.
- SANGWAN, R. S. **Software and Systems Architecture in Action**. Boston, MA, USA: Auerbach Publications, 2015.
- SANTANA, R. C. G.; RODRIGUES, F. DE A. Acessando dados para visualização de afinidades nas votações entre parlamentares do Senado. **Informação & Sociedade: Estudos**, v. 23, n. 1, 2013.
- SHADBOLT, N. et al. Linked Open Government Data: Lessons from Data.gov.uk. **IEEE Intelligent Systems**, v. 27, n. 3, p. 16–24, 2012.
- SHADBOLT, N.; O'HARA, K. Linked Data in Government. **IEEE Internet Computing**, v. 17, n. 4, p. 72–77, 2013.
- SOFTWARE PÚBLICO BRASILEIRO. **Avaliador e Simulador de Acessibilidade em Sítios (ASES)**. Disponível em: <<https://softwarepublico.gov.br/social/ases>>. Acesso em: 17 out. 2016.
- SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 8. ed. São Paulo: Pearson Addison-Wesley, 2007.
- SOMMERVILLE, I. **Software Engineering**. 9. ed. [s.l.] Addison Wesley, 2011.
- TANENBAUM, A. S.; WETHERALL, D. J. **Computer networks**. 5. ed. [s.l.] Person, 2011.
- TAUBERER, J. **Open Government Data: The Book - Second Edition**, 2014. Disponível em: <<https://opengovdata.io/>>. Acesso em: 18 nov. 2014
- THORSBY, J. et al. Understanding the content and features of open data portals in American cities. **Government Information Quarterly**, 2016.
- VELJKOVIĆ, N.; BOGDANOVIĆ-DINIĆ, S.; STOIMENOV, L. Benchmarking open government: An open data perspective. **Government Information Quarterly**, v. 31, n. 2, p. 278–290, 2014.
- VERBLE, J. The NSA and Edward Snowden: Surveillance in the 21st Century. **SIGCAS Comput. Soc.**, v. 44, n. 3, p. 14–20, 2014.
- WAZLAWICK, R. S. **Metodologia de pesquisa para ciência da computação**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

WOJCIK, R. et al. **Attribute-Driven Design (ADD), Version 2.0**. Disponível em: <<http://resources.sei.cmu.edu/library/asset-view.cfm?AssetID=8147>>. Acesso em: 16 jun. 2016.

YAVUZ, N.; WELCH, E. W. Factors affecting openness of local government websites: Examining the differences across planning, finance and police departments. **Government Information Quarterly**, v. 31, n. 4, p. 574–583, 2014.

YILDIZ, B.; KAISER, K.; MIKSCH, S. **pdf2table: A Method to Extract Table Information from PDF Files**. Proceedings of the 2nd Indian International Conference on Artificial Intelligence, Pune, India, December 20-22, 2005. **Anais eletrônicos...IICAI**, 2005. Disponível em: <<http://dblp.uni-trier.de/rec/bib/conf/iicai/2005>>. Acesso em: 12 jun. 2014

YOUNGBLOOD, N. E.; MACKIEWICZ, J. A usability analysis of municipal government website home pages in Alabama. **Government Information Quarterly**, Social Media in Government - Selections from the 12th Annual International Conference on Digital Government Research (dg.o2011). v. 29, n. 4, p. 582–588, 2012.

ZUIDERWIJK, A.; JANSSEN, M. **The Negative Effects of Open Government Data - Investigating the Dark Side of Open Data**. Proceedings of the 15th Annual International Conference on Digital Government Research. **Anais eletrônicos...: dg.o '14**. New York, NY, USA: ACM, 2014. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/2612733.2612761>>. Acesso em: 25 ago. 2016

APÊNDICE A – Detalhamento da amostra do levantamento amplo

Este apêndice fornece o detalhamento da amostra de municípios utilizada no levantamento amplo com 561 *websites*. A tabela a seguir indica os municípios selecionados, a população residente a data da visita ao respectivo *website* e a *Uniform Resource Locator* (URL) ou endereço eletrônico de localização do *website*.

Cód. IBGE	UF	Município	População	Data da visita	URL
120010	AC	Brasiléia	21.398	25-Apr-14	http://e-gov.betha.com.br/transparencia/recursos.faces
120030	AC	Feijó	32.412	25-Apr-14	http://www.feijo.ac.gov.br/
120080	AC	Porto Acre	14.880	25-Apr-14	http://www.portoacre.ac.gov.br/transparencia/sel_exercicio/sel_exercicio.php?glo_codificacao=1156690000345
270100	AL	Boca da Mata	25.776	02-Jun-14	http://200.199.148.179/sicap/contabil/transparencia/pesquisar.php?Municipio=2&nome_mun=Boca+da+Mata
270260	AL	Feira Grande	21.321	28-Apr-14	[Não possui]
270300	AL	Ibateguara	15.149	30-May-14	[Não possui]
270310	AL	Igaci	25.188	02-Jun-14	[Não possui]
270320	AL	Igreja Nova	23.292	30-May-14	http://200.199.148.179/sicap/contabil/transparencia/pesquisar.php?Municipio=29&nome_mun=Igreja+Nova
270330	AL	Inhapi	17.898	02-Jun-14	http://www.inhapi.al.gov.br/V1/transparencia/pm.php
270450	AL	Maragogi	28.749	28-Apr-14	[Não possui]
270560	AL	Novo Lino	12.060	30-May-14	http://www.novolino.al.gov.br/v1/index.php/contas-publicas
270570	AL	Olho D'Água das Flores	20.364	28-Apr-14	http://e-gov.betha.com.br/transparencia/main.faces
270690	AL	Pilar	33.305	30-May-14	[Não possui]
270830	AL	São José da Laje	22.686	25-Apr-14	http://www.saojosedalaje.al.gov.br/index.php?pg=contabilidade
270840	AL	São José da Tapera	30.088	02-Jun-14	[Não possui]
270920	AL	Traipu	25.702	02-Jun-14	[Não possui]
270640	AL	Pão de Açúcar	23.811	30-May-14	http://e-gov.betha.com.br/transparencia/recursos.faces?mun=BzzFNKTFOTk=
130010	AM	Anori	16.317	02-Jun-14	http://www.transparenciamunicipalam.com.br/anori/
130063	AM	Beruri	15.486	30-Apr-14	http://www.transparenciamunicipalam.com.br/beruri/
130068	AM	Boa Vista dos Ramos	14.979	04-Jun-14	http://www.boavistadoramos.am.gov.br/portal1/municipio/noticia.asp?ildMun=100113012&ildNoticia=19376
130070	AM	Boca do Acre	30.632	04-Jun-14	http://www.transparenciamunicipalam.com.br/bocadoacre
130110	AM	Careiro	32.734	05-Jun-14	[Não possui]
130115	AM	Careiro da Várzea	23.930	04-Jun-14	http://www.transparenciamunicipalam.com.br/careirodavarzea/
130140	AM	Eirunepé	30.665	02-Jun-14	http://www.transparenciamunicipalam.com.br/eirunepe
130220	AM	Juruá	10.802	30-Apr-14	http://www.transparenciamunicipalam.com.br/jurua/
130250	AM	Manacapuru	85.141	30-Apr-14	http://e-gov.betha.com.br/transparencia/recursos.faces?mun=YSeAaMUy0_A=
130330	AM	Novo Aripuanã	21.451	02-Jun-14	http://www.transparenciamunicipalam.com.br/novoaripuanã/
130410	AM	Tapauá	19.077	04-Jun-14	http://www.transparenciamunicipalam.com.br/tapaua/
160015	AP	Pedra Branca do Amapará	10.772	28-Apr-14	[Não possui]
160060	AP	Santana	101.262	28-Apr-14	http://transparencia.net.br/870
290130	BA	Andaraí	13.960	16-Jun-14	http://www.andarai.ba.io.org.br/acessoainformacao http://186.235.237.178:5020/portal/
290135	BA	Andorinha	14.414	18-Jun-14	http://ba.portaldatransparencia.com.br/prefeitura/andorinha/
290225	BA	Arataca	10.392	16-Jun-14	http://www.arataca.ba.gov.br/crbst_9.html
290265	BA	Banzaê	11.814	28-Jun-14	http://ba.portaldatransparencia.com.br/prefeitura/banzae/

292080	BA	Barra da Estiva	21.187	05-Jun-14	http://transparencia.net.br/896
290300	BA	Barra Do Mendes	13.987	27-Jun-14	http://transparencia.net.br/168
290323	BA	Barro Alto	13.612	28-Jun-14	http://www.barroalto.ba.io.org.br/transparencia
290370	BA	Boa Nova	15.411	18-Jun-14	http://ba.portaldatransparencia.com.br/prefeitura/boanova/
290380	BA	Boa Vista do Tupim	17.991	11-Jun-14	http://pmboavistadotupim.ba.ipmbrasil.org.br/Transparencia.aspx
290390	BA	Bom Jesus da Lapa	63.480	27-Jun-14	http://www.bomjesusdalapa.ba.io.org.br/transparencia
290470	BA	Buerarema	18.605	09-Jun-14	https://buerarema-ba.portaltp.com.br/
290485	BA	Cabaceiras do Paraguaçu	17.327	27-Jun-14	http://www.cabaceirasdoparaguacu.ba.gov.br/canal-transparencia.php
290515	BA	Caetanos	13.639	09-Jun-14	http://www.doem.org.br/doem/form.jsp?sys=DOE&action=openform&formID=34&align=0&mode=-1&goto=-1&filter=doe_entidades.ent_codigo=514&scrolling=yes
290650	BA	Candeias	83.158	28-Jun-14	http://e-gov.betha.com.br/transparencia/recursos.faces http://receitaedespesa.org.br/ba/candeias
290670	BA	Cândido Sales	27.918	27-Jun-14	http://www.candidosales.ba.gov.br/transparencia
290682	BA	Canudos	15.732	11-Jun-14	http://www.canudos.ba.gov.br/prefeitura/contas.asp
290689	BA	Caraíbas	10.222	18-Jun-14	http://www.caraibas.ba.io.org.br/transparencia http://ba.portaldatransparencia.com.br/prefeitura/caraibas/ http://transparencia.net.br/836
290730	BA	Castro Alves	25.408	10-Jun-14	http://castroalves.ba.gov.br/transparencia-publica/
290770	BA	Chorrochó	10.734	10-Jun-14	http://ba.portaldatransparencia.com.br/prefeitura/chorrocho/
290940	BA	Cotegipe	13.636	16-Jun-14	[Acesso indisponível]
290970	BA	Cristópolis	13.280	11-Jun-14	[Acesso indisponível]
291010	BA	Dom Basílio	11.355	27-Jun-14	[Não possui]
291130	BA	Gentio do Ouro	10.662	28-Jun-14	http://www.gentiodouro.ba.gov.br/portal1/intro.asp?IdMun=100129138
291185	BA	Heliópolis	13.192	30-Jun-14	http://heliopolis.ba.gov.br/?page_id=162
291240	BA	Ibipeba	17.008	30-Apr-14	http://www.ibipeba.ba.gov.br/transparencia.html
291340	BA	Igaporã	15.205	24-Nov-14	http://177.38.240.58:5031/portalmigapora/
291350	BA	Iguai	25.705	10-Jun-14	http://www.iguai.ba.io.org.br/transparencia
291370	BA	Inhambupe	36.306	11-Jun-14	http://ba.portaldatransparencia.com.br/prefeitura/inhambupe/
291430	BA	Iramaia	11.990	28-Jun-14	http://iramaia.ba.gov.br/transparencia/
291520	BA	Itagibá	15.193	10-Jun-14	https://pmitagiba.ba.ipmbrasil.org.br/Transparencia.aspx
291580	BA	Itambé	23.089	16-Jun-14	http://e-gov.betha.com.br/transparencia/recursos.faces
291720	BA	Ituaçu	18.127	09-Jun-14	http://ba.portaldatransparencia.com.br/prefeitura/ituacu/ http://transparencia.net.br/1052
291733	BA	Iuiú	10.900	26-Jun-14	[Acesso indisponível]
291750	BA	Jacobina	79.247	30-Apr-14	[Não possui]
291915	BA	Lapão	25.646	27-Jun-14	[Acesso indisponível]
291920	BA	Lauro de Freitas	163.449	27-Jun-14	http://www.transparenciapublica.com.br/webcasp.php?chave=PM LFREITAS&poder=2
292045	BA	Mansidão	12.592	16-Jun-14	[Acesso indisponível]
292100	BA	Mata de São João	40.183	18-Jun-14	http://www.matadesaojoao.ba.gov.br/prestando-contas/orcamento.php
292240	BA	Mutuípe	21.449	5-Aug-14	http://189.28.166.113:5020/portalm
292265	BA	Nordestina	12.371	10-Jun-14	http://www.nordestina.ba.gov.br/
292310	BA	Olindina	24.943	30-Jun-14	http://www.olindina.ba.io.org.br/transparencia
292380	BA	Paripiranga	27.778	10-Jun-14	http://www.paripiranga.ba.io.org.br/acessoainformacao
292530	BA	Porto Seguro	126.929	10-Jun-14	http://www.portoseguro.ba.io.org.br/acessoainformacao
292575	BA	Presidente Tancredo Neves	23.846	27-Jun-14	[Acesso indisponível]
292590	BA	Quijingue	27.228	09-Jun-14	http://www.quijungue.ba.io.org.br/acessoainformacao
292650	BA	Ribeira do Amparo	14.276	27-Jun-14	[Não possui]
292660	BA	Ribeira do Pombal	47.518	28-Jun-14	[Não possui]
292690	BA	Rio do Pires	11.918	10-Jun-14	[Não possui]
292700	BA	Rio Real	37.164	11-Jun-14	http://rioreal.ba.io.org.br/transparencia
292890	BA	São	27.659	26-Jun-14	

		Desidério			http://www.ba.portaldatransparencia.com.br/prefeitura/saodesiderio/ http://trpsdesiderio.freireinformatica.com.br:5570/pm/
292910	BA	São Felipe	20.305	05-Jun-14	[Acesso indisponível]
293040	BA	Serra Preta	15.401	28-Jun-14	http://ba.portaldatransparencia.com.br/prefeitura/serrapreta/
293080	BA	Souto Soares	15.899	10-Jun-14	http://www.soutosoares.ba.io.org.br/acessoainformacao
293160	BA	Teolândia	14.836	27-Jun-14	[Acesso indisponível]
293190	BA	Tucano	52.418	5-Aug-14	http://177.73.217.75:5020/portal/
293230	BA	Ubatã	25.004	18-Jun-14	http://www.ubata.ba.io.org.br/transparencia
293240	BA	Uibaí	13.625	05-Jun-14	http://www.gestaocomtransparencia.com.br/Consulta.aspx
293260	BA	Urandi	16.466	26-Jun-14	http://www.urandi.ba.gov.br/v1/contas-publicas/
293290	BA	Valença	88.673	05-Jun-14	http://www.municipionline.com.br/ba/prefeitura/valenca
293300	BA	Valente	24.560	26-Jun-14	[Acesso indisponível]
293305	BA	Várzea da Roça	13.786	09-Jun-14	http://www.receitaedespesa.org.br/ba/varzeadaroca/
293360	BA	Xique-Xique	45.536	16-Jun-14	http://www.transparenciapublica.com.br/webcasp.php?chave=pmxixexique&poder=2
292620	BA	Riachão das Neves	21.937	27-Jun-14	[Acesso indisponível]
230075	CE	Amontada	39.232	07-Jul-14	https://www.governotransparente.com.br/principal.xhtml?mun=1153&ent=489
230130	CE	Araripe	20.685	01-Jul-14	http://www.araripe.tudotransparente.com.br/
230185	CE	Banabuiú	17.315	30-Jun-14	http://www.governotransparente.com.br/principal.xhtml?mun=1175&ent=490
230190	CE	Barbalha	55.323	30-Jun-14	http://www.barbalha.ce.gov.br/v2/index.php?ml=transparencia
230200	CE	Barro	21.514	5-Aug-14	http://www.gdip.com.br/1181489
230210	CE	Baturité	33.321	7-Aug-14	http://www.baturite.ce.gov.br/transparencia/index.html
230230	CE	Bela Cruz	30.878	13-May-14	http://www.governotransparente.com.br/transparencia.xhtml
230250	CE	Brejo Santo	45.193	11-Jul-14	[Não possui]
230270	CE	Campo Sales	26.506	01-Jul-14	[Não possui]
230290	CE	Capistrano	17.062	02-Jul-14	http://www.gdip.com.br/principal.xhtml?mun=1199&ent=490
230425	CE	Cruz	22.479	11-Jul-14	http://www.cruz.ce.gov.br/portal/pt/portaltransparencia.html
230445	CE	Fortim	14.817	02-Jul-14	http://www.gdip.com.br/principal.xhtml?mun=1243&ent=489
230450	CE	Frecheirinha	12.991	30-Jun-14	http://www.sstransparenciamunicipal.net/transparencia/pagament o.php?entcod=43
230490	CE	Groaíras	10.228	07-Jul-14	http://www.governotransparente.com.br/principal.xhtml?mun=1253&ent=487
230495	CE	Guaiúba	24.091	01-Jul-14	http://www.sstransparenciamunicipal.net/transparencia/empenho. php?entcod=61
230500	CE	Guaraciaba do Norte	37.775	13-May-14	http://www.guaraciabadonorte.ce.gov.br/site/index.php/transparen cia-municipal
230526	CE	Ibaretama	12.922	7-Aug-14	http://www.governotransparente.com.br/1264483
230533	CE	Ibicuitinga	11.335	01-Jul-14	http://www.governotransparente.com.br/principal.xhtml?mun=1267&ent=490
230560	CE	Independência	25.573	07-Jul-14	http://www.independencia.ce.gov.br/transparenciapublicalink
230565	CE	Ipaporanga	11.343	11-Jul-14	http://www.governotransparente.com.br/principal.xhtml?mun=1276&ent=488
230590	CE	Ipueiras	37.862	7-Aug-14	http://www.governotransparente.com.br/1281488
230655	CE	Itarema	37.471	6-Aug-14	http://www.governotransparente.com.br/1295489
230740	CE	Jucás	23.807	6-Aug-14	http://www.gdip.com.br/1313490
230870	CE	Morada Nova	62.065	13-May-14	http://www.gdip.com.br/transparencia.xhtml?jsessionid=ifGi5Fpjc8xR5Vk-ke-yNrIT.undefined
230930	CE	Nova Russas	30.965	30-Jun-14	http://www.governotransparente.com.br/principal.xhtml
230940	CE	Novo Oriente	27.453	07-Jul-14	http://www.governotransparente.com.br/principal.xhtml?mun=1355&ent=488
231100	CE	Poranga	12.001	7-Aug-14	http://www.tcm.ce.gov.br/transparencia/index.php/municipios/show/mun/139/versao/2012
231150	CE	Quixeré	19.412	01-Jul-14	http://www.tcm.ce.gov.br/transparencia/index.php/municipios/show

					w/mun/147/versao/2014
231360	CE	Ubajara	31.787	02-Jul-14	http://www.ubajara.ce.gov.br/index.php/transparencia-municipal
231390	CE	Uruoca	12.883	11-Jul-14	http://www.uruoca.ce.gov.br/?id=21
530010	DF	Brasília	2.570.260	13-May-14	http://www.transparencia.df.gov.br/Pages/inicio.aspx
320016	ES	Água Doce do Norte	11.771	13-May-14	[Não possui]
320090	ES	Barra de São Francisco	40.649	11-Aug-14	https://barradesaofrancisco-es.portaltp.com.br/
320100	ES	Boa Esperança	14.199	11-Aug-14	https://boaesperanca-es.portaltp.com.br/
320190	ES	Domingos Martins	31.847	8-Aug-14	https://domingosmartins-es.portaltp.com.br/
320210	ES	Ecoporanga	23.212	11-Aug-14	http://wilburwright.el.com.br/pm_es_ecoporanga/transparencia/index.php
320240	ES	Guarapari	105.286	8-Aug-14	[Acesso indisponível]
320270	ES	Itaguaçu	12.134	11-Aug-14	https://itaguacu-es.portaltp.com.br/
320320	ES	Linhares	141.306	16-May-14	https://linhares-es.portaltp.com.br/
320460	ES	Santa Teresa	21.823	8-Aug-14	https://santateresa-es.portaltp.com.br/
320480	ES	São José do Calçado	10.408	8-Aug-14	http://prefeitura.pmsjc.es.gov.br/porta/
320500	ES	Serra	409.267	8-Aug-14	http://www.serra.es.gov.br/porta_da_transparencia/
320506	ES	Venda Nova do Imigrante	20.447	16-May-14	https://vendanovadoimigrante-es.portaltp.com.br/
520010	GO	Abadiânia	15.757	12-Aug-14	http://www.abadiania.go.gov.br/#!/portal-transparencia/cv2a
520030	GO	Alexânia	23.814	19-May-14	http://www.alexania.go.gov.br/transparencia_alexania/
520440	GO	Caiapônia	16.757	19-May-14	http://caiaponia.megasofttransparencia.com.br/index.jsf
520549	GO	Cidade Ocidental	55.915	12-Aug-14	http://177.15.73.50:8080/servicosonline/portaldatransparencia.html#
520620	GO	Cristalina	46.580	13-Aug-14	http://www.cristalina.go.gov.br/site/porta_transparencia.php
520640	GO	Crixás	15.760	13-Aug-14	https://app.centi.com.br/crixas/portalcidadao/
520840	GO	Goianópolis	10.695	13-Aug-14	http://goianapolis.megasofttransparencia.com.br/index.jsf
520860	GO	Goianésia	59.549	11-Aug-14	http://goianesia.web1021.kinghost.net/porta-da-transparencia
520910	GO	Goiatuba	32.492	13-Aug-14	http://187.52.105.154/servicosonline/portaldatransparencia.html#
520970	GO	Hidrolândia	17.398	12-Aug-14	http://200.193.231.11:8085/transparencia/index.jsf
521040	GO	Itaberaí	35.371	12-Aug-14	http://itaberaí.megasofttransparencia.com.br/index.jsf http://www.itaberaí.go.gov.br/index.php/component/content/article?id=147
521120	GO	Itapuranga	26.125	12-Aug-14	http://itapuranga.megasofttransparencia.com.br/index.jsf
521190	GO	Jataí	88.006	12-Aug-14	http://transparencia.jatai.go.gov.br/transparencia/index.jsf
521310	GO	Mineiros	52.935	11-Aug-14	http://www.mineiros.go.gov.br/mineiros/index.php#portal-transparencia.php
521730	GO	Pirenópolis	23.006	19-May-14	http://www.pirenopolis.go.gov.br/transparencia/
521880	GO	Rio Verde	176.424	12-Aug-14	http://www.rioverdegoias.com.br/transparencia/
522010	GO	São Luís de Montes Belos	30.034	11-Aug-14	http://slmb.bsit-br.com.br/transparencia/index.jsf
210047	MA	Alto Alegre do Pindaré	31.057	19-Aug-14	http://www.altoalegredopindare.ma.gov.br/?page_id=5218
210050	MA	Alto Parnaíba	10.766	19-May-14	http://altoparnaiba.ma.gov.br/transparencia/
210140	MA	Balsas	83.528	18-Aug-14	http://177.136.111.11/scpiweb_pmbalsas/
210200	MA	Bom Jardim	39.049	15-Aug-14	[Acesso indisponível]
210280	MA	Carolina	23.959	19-Aug-14	http://www.fenix.com.br/pdtr/chamarelatorio.php?uf=ma&id=65980
210310	MA	Cedral	10.297	14-Aug-14	http://cedral.ma.gov.br/transparencia/
210330	MA	Codó	118.038	15-Aug-14	[Não possui]
210360	MA	Coroatá	61.725	15-Aug-14	http://186.232.111.58/SCPIWEB_PMCOROATA/
210375	MA	Davinópolis	12.579	18-Aug-14	http://www.prefeituradavinopolis.com.br/novo_site/portalttransparencia/
210409	MA	Formosa da Serra Negra	17.757	14-Aug-14	[Não possui]
210430	MA	Godofredo Viana	10.635	19-May-14	http://godofredoviana.ma.gov.br/transparencia/
210450	MA	Governador	10.205	15-Aug-14	[Não possui]

		Archer			
210520	MA	Igarapé Grande	11.041	15-Aug-14	http://www.igarapegrande.ma.gov.br/site/transparencia.html
210542	MA	Itinga do Maranhão	24.863	15-Aug-14	[Não possui]
210570	MA	Lago da Pedra	46.083	14-Aug-14	http://www.gdip.com.br/2238489
210610	MA	Loreto	11.390	15-Aug-14	[Não possui]
210630	MA	Magalhães de Almeida	17.587	19-Aug-14	http://magalhaesdealmeida.ma.gov.br/?page=Transparencia&tipo=-1
210640	MA	Mata Roma	15.150	15-Aug-14	http://mataroma.ma.gov.br/transparencia/
210663	MA	Matões do Norte	13.794	14-Aug-14	http://www.governotransparente.com.br/2267490
210670	MA	Mirador	20.452	19-Aug-14	http://www.mirador.ma.gov.br/publishing-files
210680	MA	Mirinzal	14.280	19-May-14	[Não possui]
210720	MA	Nina Rodrigues	12.464	18-Aug-14	http://ninarodrigues.ma.gov.br/transparencia/menu/menu.php
210870	MA	Pio XII	22.016	18-Aug-14	http://www.prefeituradepioxii.com.br/index.php/transparencia.html
210880	MA	Pirapemas	17.381	18-Aug-14	[Não possui]
210920	MA	Presidente Juscelino	11.541	15-Aug-14	[Não possui]
211000	MA	Santa Luzia	74.043	14-Aug-14	http://www.santaluzia.ma.gov.br/?page_id=1196
211003	MA	Santa Luzia do Paruá	22.644	18-Aug-14	http://www.governotransparente.com.br/2353490
211023	MA	Santana do Maranhão	11.661	18-Aug-14	http://santanadomaranhao.ma.gov.br/contaspublicas
211070	MA	São Domingos do Maranhão	33.607	14-Aug-14	http://www.saodomingosdomaranhao.ma.gov.br/?page=Transparencia&tipo=-1
211105	MA	São João do Paraíso	10.814	18-Aug-14	[Não possui]
211170	MA	São Vicente Ferrer	20.863	18-Aug-14	[Não possui]
211260	MA	Urbano Santos	24.573	15-Aug-14	http://www.urbanosantos.ma.gov.br/?page=Transparencia&tipo=-1
210860	MA	Pinheiro	78.162	18-Aug-14	http://189.17.66.163/scpiweb_pinheiro/
310170	MG	Almenara	38.775	26-Aug-14	https://almenara-mg.portaltp.com.br/
310260	MG	Andradas	37.270	27-Aug-14	http://www.andradas.mg.gov.br/portalcidadao.php
310450	MG	Arinos	17.674	2-Sep-14	http://www.arinos.mg.gov.br/transparencia.html
310560	MG	Barbacena	126.284	3-Sep-14	http://www.barbacena.mg.gov.br/transparencia.php
310620	MG	Belo Horizonte	2.375.151	2-Sep-14	http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/comunidade.do?app=acessoinformacao
310650	MG	Berilo	12.300	20-May-14	http://cidadesmg.com.br/hlh_pt_web/faces/portalDaTransparencia.xhtml?Param=Berilo
310670	MG	Betim	378.089	28-Aug-14	http://www.betim.mg.gov.br/transparencia/
310900	MG	Brumadinho	33.973	28-Aug-14	http://www.brumadinho.mg.gov.br/portal-da-transparencia
310910	MG	Bueno Brandão	10.892	26-Aug-14	http://buenobrandao.mg.gov.br/novosite/portal-da-transparencia-2/
310970	MG	Cachoeira de Minas	11.034	2-Sep-14	http://www.cachoeirademinas.mg.gov.br/acesso-a-informacao/
311070	MG	Cambuquira	12.602	3-Sep-14	http://mg.transparencia.gov.br/Cambuquira
311120	MG	Campo Belo	51.544	24-Nov-14	http://www.campobelo.mg.gov.br/index.php/portal-transparencia
311270	MG	Capitão Enéas	14.206	24-Nov-14	http://transparencia.memory.com.br/home
311410	MG	Carmo de Minas	13.750	3-Sep-14	[Não possui]
311800	MG	Congonhas	48.519	29-Aug-14	http://portaltransparencia.congonhas.mg.gov.br/
312230	MG	Divinópolis	213.016	5-Sep-14	http://www.divinopolis.mg.gov.br/portal/informacao/acesso.php
312320	MG	Dores do Indaiá	13.778	3-Sep-14	[Acesso indisponível]
312410	MG	Esmeraldas	60.271	1-Sep-14	[Não possui]
312450	MG	Estiva	10.845	26-Aug-14	http://sif.netgov.com.br/sif/relatorios.php?municipio=2546&cod_municipio=3124500&entidade_selecionada=906_2&tipo_seleciona

					do=LC131&exercicio_selecionado=2014
312610	MG	Formiga	65.128	1-Sep-14	http://www.formiga.mg.gov.br/?pg=18
312650	MG	Francisco Badaró	10.248	3-Sep-14	[Acesso indisponível]
312870	MG	Guaxupé	49.430	8-Sep-14	http://www.guaxupe.mg.gov.br:8080/portalcidadao
313115	MG	Ipaba	16.708	1-Sep-14	http://sif.netgov.com.br/sif/relatorios.php?municipio=2627
313210	MG	Itacarambi	17.720	27-Aug-14	[Não possui]
313220	MG	Itaguara	12.372	29-Aug-14	[Não possui]
313250	MG	Itamarandiba	32.175	27-Aug-14	https://itamarandiba-mg.portaltp.com.br/
313270	MG	Itambacuri	22.809	26-Aug-14	https://itambacuri-mg.portaltp.com.br/
313320	MG	Itanhomi	11.856	3-Sep-14	[Não possui]
313330	MG	Itaobim	21.001	28-Aug-14	http://186.202.136.73:8080/transparencia/?entidade=037702
313380	MG	Itaúna	85.463	28-Aug-14	http://189.76.236.131/pronimtb/index.asp
313400	MG	Itinga	14.407	27-Aug-14	[Não possui]
313420	MG	Ituiutaba	97.171	27-Aug-14	[Não possui]
313550	MG	Jequeri	12.848	1-Sep-14	http://minastransparente.tce.mg.gov.br/index.asp?codMunicipio=3135506
313650	MG	Jordânia	10.324	8-Sep-14	https://jordania-mg.portaltp.com.br/
314080	MG	Matias Barbosa	13.435	27-Aug-14	http://publicacao.pm-mbarbosa.siplanweb.com.br/
314090	MG	Matipó	17.639	29-Aug-14	http://www.sif.netgov.com.br/sif/relatorios.php?operacao=entidade_selecionado
314330	MG	Montes Claros	361.915	20-May-14	http://www.montesclaros.mg.gov.br/transparencia/index.htm
314400	MG	Mutum	26.661	8-Sep-14	http://www.mutum.mg.gov.br/index.php/portal-de-transparencia
314460	MG	Nepomuceno	25.733	28-Aug-14	http://www.nepomuceno.mg.gov.br/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=105
314470	MG	Nova Era	17.528	26-Aug-14	http://portaltransparencia.novaera.mg.gov.br/
314510	MG	Nova Resende	15.374	3-Sep-14	http://www.novaresende.mg.gov.br/portal%20da%20transp.%20principal%20portal%20da%20transparencia.htm
314530	MG	Novo Cruzeiro	30.725	2-Sep-14	http://jmsbhz.com.br/PortalTransparencia/?CodEntidade=3
314710	MG	Pará de Minas	84.215	3-Sep-14	http://www.sif.netgov.com.br/sif/relatorios.php?municipio=2823&entidade_selecionada=1049_2&tipo_selecionado=HTCU&exercicio_selecionado=2013&sem_voltar=1
314720	MG	Paraguaçu	20.245	1-Sep-14	http://e-gov.betha.com.br/transparencia/recursos.faces?mun=GSJbAPBc7Hw=
314870	MG	Pedra Azul	23.839	26-Aug-14	https://pedraazul-mg.portaltp.com.br/
315120	MG	Pirapora	53.368	5-Sep-14	http://jmsbhz.com.br/PortalTransparencia/?CodEntidade=1
315150	MG	Piumhi	31.883	26-Aug-14	http://transparencia.memory.com.br/home
315340	MG	Presidente Olegário	18.577	9-Dec-14	http://transparencia.memory.com.br/home
315410	MG	Recreio	10.299	5-Sep-14	[Não possui]
315430	MG	Resplendor	17.089	2-Sep-14	http://www.adpmnet.com.br/index.php?option=com_contpubl&idorg=483&tpform=1
315460	MG	Ribeirão das Neves	296.317	8-Sep-14	https://www.ribeiraodasneves.mg.gov.br/index.php/portal-transparencia
315490	MG	Rio Casca	14.201	27-Aug-14	http://e-gov.betha.com.br/transparencia/recursos.faces?mun=QXSmxYr dN5IUyETX-8tYboacwTogfr1
315720	MG	Santa Bárbara	27.876	2-Sep-14	http://www.sif.netgov.com.br/sif/relatorios.php?municipio=1
316180	MG	São Gonçalo do Pará	10.398	5-Sep-14	http://www.saogoncalodopara.mg.gov.br/arquivo/transparencia
316200	MG	São Gonçalo do Sapucaí	23.906	28-Aug-14	[Não possui]
316210	MG	São Gotardo	31.819	2-Aug-14	http://177.69.10.204/transparencia.php
316240	MG	São João da Ponte	25.358	20-May-14	[Não possui]
316245	MG	São João das Missões	11.715	8-Sep-14	[Não possui]

316470	MG	São Sebastião do Paraíso	64.980	27-Aug-14	http://www.ssparaíso.mg.gov.br/
316500	MG	São Tiago	10.561	27-Aug-14	http://ptn.saotiago.mg.gov.br/
316680	MG	Serra do Salitre	10.549	28-Aug-14	http://200.202.222.225:1000/portaltransparencia/
316940	MG	Três Pontas	53.860	8-Sep-14	http://portaltransparencia.trespontas.mg.gov.br/
317052	MG	Urucuia	13.604	29-Aug-14	http://www.urucuia.mg.gov.br/transparencia
317160	MG	Virgem da Lapa	13.619	29-Aug-14	http://virgemdalapa.mg.gov.br/portal-da-transparencia/
312160	MG	Diamantina	45.880	9-Dec-14	http://transparencia.mg.gov.br/municipios/diamantina
500070	MS	Anastácio	23.835	20-May-14	http://www.anastacio.ms.gov.br/transparencia/
500100	MS	Aparecida do Taboado	22.320	25-Aug-14	http://e-gov.betha.com.br/transparencia/recursos.faces
500110	MS	Aquidauana	45.614	22-Aug-14	http://e-gov.betha.com.br/transparencia/recursos.faces?mun=tR-qJvZ6sQY=
500460	MS	Itaquiraí	18.614	25-Aug-14	http://e-gov.betha.com.br/transparencia/recursos.faces?mun=QKBgJkx3Atw=
500500	MS	Jardim	24.346	24-Nov-14	http://187.6.253.220:8081/transparencia/publico/index.xhtml
500570	MS	Naviraí	46.424	25-Aug-14	http://187.6.10.178/pronimtb/
500580	MS	Nioaque	14.391	24-Nov-14	http://www.nioaque.ms.gov.br/
500690	MS	Porto Murtinho	15.375	25-Aug-14	http://e-gov.betha.com.br/transparencia/recursos.faces
500740	MS	Rio Verde de Mato Grosso	18.890	25-Aug-14	http://e-gov.betha.com.br/transparencia/recursos.faces?mun=1V1CqHrgZ6s=
500795	MS	Tacuru	10.215	24-Nov-14	http://tacuru.prefeitura.ms.etransparencia.com.br/portal/transparencia.aspx
510050	MT	Alto Paraguai	10.066	20-Aug-14	http://www.altoparaguai.mt.gov.br/portal-da-transparencia/
510260	MT	Campinápolis	14.305	22-Aug-14	http://campinapolis-mt.cloudapp.net/
510267	MT	Campo Verde	31.589	21-Aug-14	http://portal.campoverde.mt.gov.br:10080/portaltransparencia/
510330	MT	Comodoro	18.178	20-Aug-14	http://www.comodoro.mt.gov.br/Transparencia/
510515	MT	Juína	39.255	21-Aug-14	[Acesso indisponível]
510610	MT	Nossa Senhora do Livramento	11.609	19-May-14	http://187.55.179.236/
510622	MT	Nova Mutum	31.649	20-Aug-14	http://www.novamutum.mt.gov.br/servicos/portal-da-transparencia
510623	MT	Nova Olímpia	17.515	20-Aug-14	http://177.202.40.50/PortalTransparencia/Principal.aspx
510650	MT	Poconé	31.779	21-Aug-14	[Acesso indisponível]
510700	MT	Poxoréu	17.599	22-Aug-14	http://www.poxoreu.mt.gov.br/
510704	MT	Primavera do Leste	52.066	20-Aug-14	http://primaveradoleste.prefeitura.mt.etransparencia.com.br/portal/transparencia.aspx
510787	MT	Sapezal	18.094	19-May-14	http://sic.tce.mt.gov.br/home/index/id_entidade/74
510850	MT	Vera	10.235	19-May-14	[Não possui]
510550	MT	Vila Bela da Santíssima Trindade	14.493	22-Aug-14	http://www.vilabeladasantissimatrindade.mt.gov.br/Transparencia/
150020	PA	Acará	53.569	10-Sep-14	[Acesso indisponível]
150060	PA	Altamira	99.075	9-Sep-14	http://altamira.pa.gov.br/portal/?page_id=572
150090	PA	Augusto Corrêa	40.497	21-May-14	[Não possui]
150120	PA	Baião	36.882	9-Sep-14	http://www.baiao.pa.gov.br/portal-da-transparencia/
150170	PA	Bragança	113.227	10-Sep-14	[Não possui]
150275	PA	Concórdia do Pará	28.216	10-Sep-14	[Não possui]
150276	PA	Cumaru do Norte	10.466	11-Sep-14	http://www.fenix.com.br/pdtr/chamarelatorio.php?relatorio=empenho&id=68392
150285	PA	Curuá	12.254	11-Sep-14	http://www.prefeituracurua.com.br/novo_site/portaltransparencia/
150304	PA	Floresta do Araguaia	17.768	9-Sep-14	http://www.pmflorestadoaraguaia.com.br/novo_site/portaltransparencia/

150310	PA	Gurupá	29.062	11-Sep-14	[Não possui]
150345	PA	Ipixuna do Pará	51.309	10-Sep-14	http://www.gdip.com.br/4449488
150503	PA	Novo Progresso	25.124	21-May-14	[Acesso indisponível]
150520	PA	Oeiras do Pará	28.595	9-Sep-14	[Não possui]
150550	PA	Paragominas	97.819	9-Sep-14	http://www.governotransparente.com.br/4505490
150610	PA	Primavera	10.268	9-Sep-14	[Unavailable access]
150613	PA	Redenção	75.556	10-Sep-14	[Não possui]
150616	PA	Rio Maria	17.774	21-May-14	http://www.gdip.com.br/transparencia.xhtml
150635	PA	Santa Bárbara do Pará	17.141	11-Sep-14	[Não possui]
150660	PA	Santa Maria do Pará	23.026	11-Sep-14	[Não possui]
150745	PA	São Geraldo do Araguaia	25.587	12-Sep-14	[Não possui]
150747	PA	São João de Pirabas	20.647	10-Sep-14	[Não possui]
150790	PA	Soure	23.001	10-Sep-14	[Não possui]
150800	PA	Tomé Açu	56.518	11-Sep-14	http://186.202.178.187/index.php?estado=1&descestado=Par%C3%A1&cidade=18&desccidade=Tom%C3%A9-A%C3%A7u&entidade=31&descentidade=Prefeitura
150835	PA	Vitória do Xingu	13.431	10-Sep-14	[Não possui]
250080	PB	Araçagi	17.224	21-May-14	[Não possui]
250130	PB	Aroeiras	19.082	17-Sep-14	http://www.portalelmar.com.br/transparencia/?e=201017
250190	PB	Belém	17.093	16-Sep-14	http://e-ticons.com.br/portal/portal.jsf
250460	PB	Conde	21.400	17-Sep-14	http://e-ticons.com.br/portal/portal.jsf
250610	PB	Fagundes	11.405	16-Sep-14	http://www.transparenciaativa.com.br/Entidade/EscolherEntidade.aspx?Entidade=58
250690	PB	Itabaiana	24.481	12-Sep-14	http://e-ticons.com.br/portal/portal.jsf?info=09072430000193
250700	PB	Itaporanga	23.192	12-Sep-14	http://portaldatransparencia.publicsoft.com.br/sistemas/ContabilidadePublica/views/
250790	PB	Juripiranga	10.237	16-Sep-14	http://www.governotransparente.com.br/4783490
250970	PB	Monteiro	30.852	16-Sep-14	http://monteiro.pb.gov.br/transparencia/
251080	PB	Patos	100.674	17-Sep-14	http://www.patos.pb.gov.br/servicos/portal_da_transparencia
251240	PB	Puxinanã	12.923	17-Sep-14	[Acesso indisponível]
251250	PB	Queimadas	41.049	16-Sep-14	http://www.transparenciaativa.com.br/Entidade/EscolherEntidade.aspx?Entidade=25
251310	PB	Salgado de São Félix	11.976	21-May-14	http://www.governotransparente.com.br/transparencia.xhtml;jsessionid=DjbVdVf0MDb+y9D5tYMP+GC.undefined
251640	PB	Tacima	10.262	16-Sep-14	http://www.portalelmar.com.br/transparencia/?e=201051
251650	PB	Taperoá	14.936	17-Sep-14	http://e-ticons.com.br/portal/portal.jsf?info=08749525000136
251670	PB	Teixeira	14.153	21-May-14	http://portaldatransparencia.publicsoft.com.br/sistemas/ContabilidadePublica/views/
260005	PE	Abreu e Lima	94.429	7-Oct-14	http://186.208.2.1:8080/SOL/open.do?action=open&sys=POR
260010	PE	Afogados da Ingazeira	35.088	7-Oct-14	http://ns148.hostgator.com.br/~afoga205/portalttransparencia
260020	PE	Afrânio	17.586	1-Oct-14	http://187.12.48.74:5757/transparencia/
260120	PE	Arcoverde	68.793	2-Oct-14	http://www.transparencianomunicipio.com.br/portal2013/arcoverde/sistemav7/index_entidade/index_entidade.php
260130	PE	Barra de Guabiraba	12.776	1-Oct-14	http://www.barradeguabirabape.com/#!/transparencia/cxf4
260140	PE	Barreiros	40.732	6-Oct-14	http://www.transparenciagovernamental.com.br/barreiros
260170	PE	Belo Jardim	72.432	2-Oct-14	http://www.transparencianomunicipio.com.br/portal2013/belojardimpe/sistemav7/index/index.php?municipio=24
260180	PE	Betânia	12.003	6-Oct-14	[Não possui]
260280	PE	Buíque	52.105	2-Oct-14	

					http://transparencia1.com.br/buiquepe/sistemav7/index/index.php?municipio=67
260300	PE	Cabrobó	30.873	1-Oct-14	http://cabrobo.altdigital.com.br/
260330	PE	Calçado	11.125	1-Oct-14	http://transparencia1.com.br/calcadope/sistemav7/index/index.php?municipio=63
260345	PE	Camaragibe	144.466	21-May-14	http://www.camaragibe.pe.gov.br/Portal/pmcg/transparencia.html
260380	PE	Capoeiras	19.593	26-May-14	[Não possui]
260390	PE	Carnaíba	18.574	7-Oct-14	http://portaldatransparencia.publicsoft.com.br/sistemas/ContabilidadePublica/views/
260440	PE	Chã de Alegria	12.404	7-Oct-14	http://www.transparenciagovernamental.com.br/chadealegria
260590	PE	Gameleira	27.912	1-Oct-14	http://gameleira.pe.gov.br/?page_id=5
260765	PE	Itambé	35.398	2-Oct-14	http://itambe.pe.gov.br/portal_transparencia.html
260800	PE	Jataúba	15.819	1-Oct-14	[Não possui]
260810	PE	João Alfredo	30.743	7-Oct-14	http://cidadeabi.tce.pe.gov.br/QvAJAXZfc/opendoc.htm?document=portal/Portal.qvw&host=Local&anonymous=true
260825	PE	Jucati	10.604	1-Oct-14	http://it-solucoes.com/transparenciaMunicipal/carregaPortal.aspx?ID=1&e=P
261430	PE	Moreilândia	11.132	6-Oct-14	[Acesso indisponível]
261140	PE	Primavera	13.439	6-Oct-14	[Não possui]
261240	PE	Sanharó	21.955	6-Oct-14	http://servicos.sanharo.pe.gov.br/
261245	PE	Santa Cruz	13.594	7-Oct-14	[Não possui]
261280	PE	Santa Terezinha	10.991	6-Oct-14	[Acesso indisponível]
261340	PE	São José da Coroa Grande	18.180	6-Oct-14	http://www.transparenciagovernamental.com.br/sjcg
261380	PE	São Vicente Ferrer	17.000	2-Oct-14	[Não possui]
261480	PE	Tacaratu	22.068	7-Oct-14	http://transparencianacidade.com/cidade/tacaratu/
261500	PE	Taquaritinga do Norte	24.903	1-Oct-14	http://pmtaqdonorte.com.br/
261640	PE	Vitória de Santo Antão	129.974	26-May-14	http://cloud publica.inf.br/clientes/santo_antao_pm/portaltransparencia/
220050	PI	Amarante	17.305	7-Oct-14	[Não possui]
220110	PI	Avelino Lopes	11.067	7-Oct-14	[Não possui]
220115	PI	Baixa Grande do Ribeiro	10.516	7-Oct-14	http://www.transparencia.appm.org.br/baixa-grande-do-ribeiro/
220200	PI	Buriti dos Lopes	19.074	26-May-14	[Não possui]
220350	PI	Elesbão Veloso	14.512	8-Oct-14	http://transparencia.elesbaoveloso.pi.gov.br/
220430	PI	Fronteiras	11.117	8-Oct-14	http://www.fronteiras.pi.gov.br/?page_id=392
220440	PI	Gilbués	10.402	7-Oct-14	[Não possui]
220500	PI	Itainópolis	11.109	8-Oct-14	[Não possui]
220620	PI	Miguel Alves	32.289	26-May-14	[Não possui]
220830	PI	Piracuruca	27.553	26-May-14	http://www.responsabilidadeiscal.org/new_layout/index.php?codCliente=PIR
221080	PI	Simplicio Mendes	12.077	7-Oct-14	[Não possui]
410080	PR	Alvorada do Sul	10.283	29-Sep-14	http://177.1.0.18:7474/esportal/esportalprincipal.index.logic
410210	PR	Astorga	24.698	30-Sep-14	http://200.155.36.249:8080/portaltransparencia/
410345	PR	Cafelândia	14.662	24-Nov-14	http://online.cafelandia.pr.gov.br:8080/esportal/scplrf.load.logic
410370	PR	Cambé	96.733	29-Sep-14	http://portal.cambe.pr.gov.br:8091/portal/classic/
410445	PR	Cantagalo	12.952	29-Sep-14	http://200.150.69.123:7474/esportal/esportalprincipal.index.logic
410480	PR	Cascavel	286.205	24-Nov-14	http://transparencia.cascavel.pr.gov.br:8787/pronimtb/
410530	PR	Céu Azul	11.032	29-Sep-14	http://www.ceuazul.pr.gov.br/portal1/municipio/documento.asp?ild=40663&ildMun=100141075
410620	PR	Contenda	15.891	18-Sep-14	http://187.52.196.117:7474/esportal/esportalprincipal.index.logic
410630	PR	Corbélia	16.312	30-Sep-14	http://controle.corbelia.pr.gov.br:8080/portaltransparencia/

410750	PR	Engenheiro Beltrão	13.906	29-Sep-14	https://e-gov.betha.com.br/transparencia/recursos.faces?mun=EQzb9d0cVYIU08XJMAr0x0okJDkf3yV
410765	PR	Fazenda Rio Grande	81.675	26-May-14	http://e-gov.betha.com.br/transparencia/recursos.faces?mun=JuEZoW-XUik=
410860	PR	Goioerê	29.018	30-Sep-14	http://e-gov.betha.com.br/transparencia/recursos.faces
410930	PR	Guaraniaçu	14.582	30-Sep-14	[Acesso indisponível]
410940	PR	Guarapuava	167.328	21-May-14	http://transparencia.guarapuava.pr.gov.br/
411010	PR	Imbituva	28.455	29-Sep-14	http://177.70.201.13:7474/esportal/esportalprincipal.index.logic
411125	PR	Itaperuçu	23.887	30-Sep-14	http://177.220.133.146:7474/esportal/esportalprincipal.index.logic
411150	PR	Ivaiporã	31.816	18-Sep-14	http://187.95.103.148:8080/portalttransparencia/
411210	PR	Jandaia do Sul	20.269	17-Sep-14	http://177.220.130.12:8080/pronimtb/index.asp
411320	PR	Lapa	44.932	17-Sep-14	http://sistemas.lapa.pr.gov.br:5656/portalttransparencia/
411330	PR	Laranjeiras do Sul	30.777	17-Sep-14	[Acesso indisponível]
411390	PR	Mallet	12.973	17-Sep-14	http://e-gov.betha.com.br/transparencia/recursos.faces
411450	PR	Manoel Ribas	13.169	30-Sep-14	http://200.150.98.147:8081/portalttransparencia/
411460	PR	Marechal Cândido Rondon	46.819	30-Sep-14	http://www.atende.net/transparencia/porta.php?cliente=512
411520	PR	Maringá	357.077	30-Sep-14	http://www2.maringa.pr.gov.br/site/index.php?sessao=f6240e4b928nf6
411540	PR	Marmeleiro	13.900	30-Sep-14	http://www.marmeleiro.pr.gov.br:8085/pronimtb/
411570	PR	Matinhos	29.428	29-Sep-14	http://187.5.36.19/pronimtb/
411725	PR	Nova Prata do Iguaçu	10.377	17-Sep-14	http://transparencia.npi.pr.gov.br:7474/esportal/esportalprincipal.index.logic
411840	PR	Paranavaí	81.590	26-Sep-14	http://e-gov.betha.com.br/transparencia/recursos.faces
411915	PR	Pinhais	117.008	26-Sep-14	http://www.pinhais.pr.gov.br/prestacao/
412060	PR	Prudentópolis	48.792	18-Sep-14	http://www.prudentopolis.pr.gov.br/porta
412140	PR	Realeza	16.338	26-Sep-14	http://200.195.135.130:7474/esportal/esportalprincipal.index.logic
412215	PR	Rio Bonito do Iguaçu	13.661	17-Sep-14	http://177.44.173.246:7474/esportal/esportalprincipal.index.logic
412340	PR	Santa Fé	10.432	25-Nov-14	http://201.55.130.10:8088/portalttransparencia/
412560	PR	São Mateus do Sul	41.257	29-Sep-14	http://e-gov.betha.com.br/transparencia/recursos.faces?mun=BFajglVxrBs=
412750	PR	Tibagi	19.344	18-Sep-14	http://www.tibagi.pr.gov.br/transparencia.html
412770	PR	Toledo	119.313	30-Sep-14	http://www.toledo.pr.gov.br/pagina/porta-da-transparencia
330015	RJ	Aperibé	10.213	9-Oct-14	http://186.219.112.74:8080/sapiturConsulta/bin/transparencia.html
330070	RJ	Cabo Frio	186.227	9-Oct-14	http://www.cabofrio.rj.gov.br/transparencia/porta
330190	RJ	Itaboraí	218.008	9-Oct-14	http://itaborai.rj.gov.br/novosite/acesso-a-informacao/
330260	RJ	Mangaratiba	36.456	8-Oct-14	https://e-gov.betha.com.br/transparencia/recursos.faces?mun=WppxBH47Kza1Cw1IEux3Uylm0L_iuG
330270	RJ	Maricá	127.461	9-Oct-14	http://187.108.190.211:6080/ecidade_transparencia/
330285	RJ	Mesquita	168.376	9-Oct-14	http://servicos.mesquita.rj.gov.br/pronimtb/
330385	RJ	Paty do Alferes	26.359	9-Oct-14	http://patydoalferes.rj.gov.br/porta-transparencia/
330395	RJ	Pinheiral	22.719	26-May-14	http://www.pinheiral.rj.gov.br/porta-transparencia
330412	RJ	Quatis	12.793	26-May-14	http://www.quatis.rj.gov.br/transparencia2014.php
330420	RJ	Resende	119.769	9-Oct-14	http://www.resende.rj.gov.br/porta-da-transparencia.asp
330430	RJ	Rio Bonito	55.551	9-Oct-14	http://www.riobonito.rj.gov.br/prefeitura/#
330490	RJ	São Gonçalo	999.728	8-Oct-14	https://portal.pmsg.rj.gov.br/pmsaogoncalo/websis/siapegov/porta/index.php?cliente=pmsaogoncalo
330500	RJ	São João da Barra	32.747	9-Oct-14	http://www.sjb.rj.gov.br/transparencia
330540	RJ	Sapucaia	17.525	9-Oct-14	http://www.sapucaia.rj.gov.br/site/index.php/porta-transparencia-pms
330580	RJ	Teresópolis	163.746	26-May-14	http://e-gov.betha.com.br/transparencia/recursos.faces
330620	RJ	Vassouras	34.410	9-Oct-14	http://www.vassouras.rj.gov.br/aviso.php
240180	RN	Brejinho	11.577	14-Oct-14	[Não possui]
240210	RN	Campo Redondo	10.266	14-Oct-14	http://topdown.servehttp.com:8080/transparencia/pmcamporedon

					do/despesas.aspx
240220	RN	Canguareta ma	30.916	26-May-14	[Não possui]
240350	RN	Espírito Santo	10.475	14-Oct-14	http://www.espiritosanto.rn.gov.br/aceso-a-informacao
240420	RN	Goianinha	22.481	14-Oct-14	http://www.gdip.com.br/6697490
240580	RN	João Câmara	32.227	14-Oct-14	[Não possui]
240770	RN	Montanhas	11.413	14-Oct-14	[Não possui]
240800	RN	Mossoró	259.815	15-Oct-14	http://200.164.111.106/transparencia/despesas.aspx
240910	RN	Passa e Fica	11.100	27-May-14	[Acesso indisponível]
240895	RN	Rio do Fogo	10.059	15-Oct-14	http://riodofogo.rn.gov.br/
241230	RN	São José do Campestre	12.356	14-Oct-14	[Não possui]
241400	RN	Tangará	14.175	27-May-14	[Acesso indisponível]
110002	RO	Ariquemes	90.353	27-May-14	http://apps.ariquemes.ro.gov.br/transparencia/home/index
110045	RO	Buritis	32.383	21-Oct-14	http://www.buritis.ro.gov.br/portal-transparencia
110008	RO	Costa Marques	13.678	27-May-14	http://www.costamarques.ro.gov.br/portal-da-transparencia
110009	RO	Espigão d'Oeste	28.729	22-Oct-14	http://177.129.124.83:5659/scpitransparencia/
110012	RO	Ji-Paraná	116.610	22-Oct-14	http://201.3.59.82:5659/scpitransparencia/
110330	RO	Mirante da Serra	11.878	27-May-14	http://www.mirantedaserra.ro.gov.br/transparencia/
110160	RO	Theobroma	10.649	22-Oct-14	http://187.6.245.123:8080/portalttransparencia/
140015	RR	Bonfim	10.943	28-May-14	http://www.bonfim.rr.gov.br/
140030	RR	Mucajai	14.792	28-May-14	[Não possui]
430040	RS	Alegrete	77.653	20-Oct-14	http://www.alegrete.rs.gov.br/ecidade_transparencia/
430110	RS	Arrio dos Ratos	31.606	27-May-14	http://e-gov.betha.com.br/transparencia/recursos.faces?mun=pWlItcToFu9p_NC1ULUXY97zffHqOotIT
430620	RS	Cruzeiro do Sul	12.320	20-Oct-14	http://24horas.cruzeiro.rs.gov.br:8080/sistemas/transparencia/
430650	RS	Dom Feliciano	14.380	27-May-14	http://187.4.19.162/ecidade_transparencia/
430676	RS	Eldorado do Sul	34.343	21-Oct-14	http://186.216.241.46:8081/pronimtb/index.asp
430700	RS	Erechim	96.087	21-Oct-14	http://www.pmerechim.rs.gov.br/pagina/203/portal-transparencia
430750	RS	Espumoso	15.240	20-Oct-14	https://sim.digifred.net.br/espumoso/
430940	RS	Guaporé	22.814	20-Oct-14	http://www.guapore.rs.gov.br/?p=pref_transparente
431020	RS	Ijuí	78.915	21-Oct-14	http://serverb.ijui.rs.gov.br:81/pronimtb/index.asp
431140	RS	Lajeado	71.445	15-Oct-14	http://www.lajeado.rs.gov.br/home/pagina.asp?titulo=Portal%20da%20Transpar%EAncia&categoria=Portal%20da%20Transpar%EAncia&codigoCategoria=972&imagemCategoria=portal_transparancia.jpg&INC=pagina.asp?&conteudo=972
431320	RS	Nova Petrópolis	19.054	15-Oct-14	http://www.novapetropolis.rs.gov.br/informacoes.php
431330	RS	Nova Prata	22.830	20-Oct-14	http://189.14.233.75:7070/sistemas/transparencia/
431337	RS	Nova Santa Rita	22.716	21-Oct-14	http://tb.novasantarita.rs.gov.br/pronimtb/index.asp
431370	RS	Palmeira das Missões	34.328	20-Oct-14	[Não possui]
431410	RS	Passo Fundo	184.826	16-Oct-14	http://www.pmpf.rs.gov.br/transparencia/
431470	RS	Planalto	10.524	20-Oct-14	http://www.planalto.rs.gov.br/portal_da_transparencia
431480	RS	Portão	30.920	20-Oct-14	http://201.41.58.250:82/sistemas/transparencia/
431540	RS	Redentora	10.222	21-Oct-14	http://transparencia.abase.com.br/Home.aspx?cod=15
431645	RS	Salto do Jacuí	11.880	21-Oct-14	http://www.saltodojacui.rs.gov.br/transparencia/
431690	RS	Santa Maria	261.031	21-Oct-14	http://www.santamaria.rs.gov.br/transparencia/
431750	RS	Santo Ângelo	76.275	16-Oct-14	http://177.85.24.245/portalttransparencia/Home.aspx?cod=6
431850	RS	São José do Norte	25.503	20-Oct-14	http://www.saojosedonorte.rs.gov.br/?p=transparencia
431940	RS	São Pedro do Sul	16.368	21-Oct-14	http://e-gov.betha.com.br/transparencia/con_despesasempenhadas.faces?mun=NQpf3BLLgRc=
432010	RS	Sarandi	21.285	21-Oct-14	http://www.sarandi.rs.gov.br/transparencia/contas-online.html

432080	RS	Soledade	30.044	16-Oct-14	http://177.101.230.30/pronimtb/index.asp
432090	RS	Tapejara	19.250	21-Oct-14	http://www.tapejara.rs.gov.br/site/paginas/14/Portal-Transparencia
432166	RS	Três Cachoeiras	10.217	21-Oct-14	http://www.trescachoeiras.rs.gov.br/index.php/portal-transparencia
432170	RS	Três Coroas	23.848	27-May-14	http://transparenciabrasil.trescoroas.rs.gov.br/pronimtb/index.asp
432260	RS	Venâncio Aires	65.946	20-Oct-14	http://www.venancioaires.rs.gov.br/site/home/pagina/id/138
432300	RS	Viamão	239.384	16-Oct-14	http://200.203.89.54/transparencia/gestaoAdministrativa/fontes/PHP/framework/instancias/index/index2.php?PHPSESSID=c4eb86854da7ac883dfa8010a519502d&tamanho=0&transparencia=1
420130	SC	Araquari	24.810	24-Oct-14	http://www.arauari.sc.gov.br/c/portal-da-transparencia
420210	SC	Barra Velha	22.386	27-Oct-14	https://barravelha.atende.net/?pg=transparencia#!/
420240	SC	Blumenau	309.011	28-May-14	http://www.blumenau.sc.gov.br/transparencia
420370	SC	Canelinha	10.603	22-Oct-14	http://e-gov.betha.com.br/transparencia/recursos.faces?mun=tMQoJcv5wmeXGK-Wm5jTdg==
420380	SC	Canoinhas	52.765	23-Oct-14	http://e-gov.betha.com.br/transparencia/recursos.faces?mun=721yBGIsO0c=
420425	SC	Cocal do Sul	15.159	27-Oct-14	http://e-gov.betha.com.br/transparencia/recursos.faces?mun=2BwpmndpPAg=
420450	SC	Corupá	13.852	27-Oct-14	http://www.corupa.sc.gov.br/transparencia/index/codMapaltem/20940#.VE6vZfnF92E
420540	SC	Florianópolis	421.240	22-Oct-14	http://www.pmf.sc.gov.br/sites/transparencia/
420570	SC	Garopaba	18.138	27-Oct-14	http://e-gov.betha.com.br/transparencia/recursos.faces?mun=l2Ky4oqCVtE=
420670	SC	Herval D'Oeste	21.239	28-May-14	http://e-gov.betha.com.br/transparencia/recursos.faces?mun=VSaZgfdKNWA=
420850	SC	Ituporanga	22.250	22-Oct-14	https://ituporanga.atende.net/?pg=transparencia#!/
420880	SC	Jaguaruna	17.290	28-May-14	http://e-gov.betha.com.br/transparencia/recursos.faces
420890	SC	Jaraguá do Sul	143.123	24-Oct-14	http://www.jaraguadosul.sc.gov.br/portal-da-transparencia
421120	SC	Morro da Fumaça	16.126	23-Oct-14	http://e-gov.betha.com.br/transparencia/recursos.faces?mun=KAqcqgtqo38=
421150	SC	Nova Trento	12.190	27-Oct-14	http://e-gov.betha.com.br/transparencia/recursos.faces?mun=h6rzXKD6yvE=
421190	SC	Palhoça	137.334	24-Oct-14	[Não possui]
421500	SC	Rio Negrinho	39.846	27-Oct-14	http://www.rionegrinho.sc.gov.br/?pagina=portal_transparencia
421690	SC	São Lourenço do Oeste	21.792	27-Oct-14	http://e-gov.betha.com.br/transparencia/recursos.faces?mun=B4zslcelE_l=
421740	SC	Schroeder	15.316	24-Oct-14	http://gpm.fecam.org.br/schroeder/transparencia/index/codMapalt em/17409#.VEggd_nlYnB
421760	SC	Siderópolis	12.998	23-Oct-14	http://e-gov.betha.com.br/transparencia/recursos.faces?mun=3ZNNYZdQsKM=
421880	SC	Turvo	11.854	23-Oct-14	http://e-gov.betha.com.br/transparencia/recursos.faces?mun=E1_KVwBiBls=
421900	SC	Urussanga	20.223	24-Oct-14	http://lai.fecam.org.br/urussanga
280040	SE	Araúá	10.878	18-Nov-14	http://www.municipalnet.com.br/fornecedorweb/recDesp.php?cod=dHJhbnNwd2ViX2FyYXVh
280100	SE	Campo do Brito	16.749	29-May-14	http://www.municipalnet.com.br/fornecedorweb/recDesp.php?cod=dHJhbnNwd2ViX2NhxbVZG9icml0bw
280140	SE	Carira	20.007	19-Nov-14	http://www.municipalnet.com.br/fornecedorweb/recDesp.php?cod=dHJhbnNwd2ViX2NhcmlyYQ==
280210	SE	Estância	64.409	18-Nov-14	http://www.estancia.se.gov.br/portal/definido.wsp?tmp.tipo=transparencia
280300	SE	Itabaianinh	38.910	29-May-14	http://www.transparencia.net.br/1237

		a			
280340	SE	Japoatã	12.938	18-Nov-14	http://www.japoata.se.gov.br/transparencia
280350	SE	Lagarto	94.861	18-Nov-14	http://www.municipalnet.com.br/fornecedorweb/recDesp.php?cod=dHJhbnNwd2ViX2xhZ2FydG8=
280540	SE	Poço Redondo	30.880	29-May-14	http://www.transparencia.net.br/16
280740	SE	Tobias Barreto	48.040	19-Nov-14	http://www.tobiasbarreto.se.gov.br/index.php
350190	SP	Amparo	65.829	29-Oct-14	http://www.amparo.sp.gov.br/content/transpar%C3%Aancia-governamental
350380	SP	Artur Nogueira	44.177	03-Nov-14	http://187.103.145.151/ATN/
350420	SP	Auriflama	14.202	14-Nov-14	http://www.auriflama.sp.gov.br/transparencias
350490	SP	Bananal	10.223	13-Nov-14	http://179.111.214.215:8081/pmbananal/websis/portal_transparencia/financeiro/contas_publicas/index.php
350610	SP	Bebedouro	75.035	29-Oct-14	http://bebedouro.prefeitura.sp.etransparencia.com.br/portal/transparencia.aspx
350790	SP	Brotas	21.580	11-Nov-14	http://brotas.prefeitura.sp.etransparencia.com.br/portal/transparencia.aspx
350840	SP	Cabreúva	41.604	18-Nov-14	http://leideacesso.etransparencia.com.br/cabreuva.prefeitura.sp/Portal/desktop.html
350850	SP	Caçapava	84.752	17-Nov-14	http://cacapava.prefeitura.sp.etransparencia.com.br/portal/transparencia.aspx
350940	SP	Cajuru	23.371	13-Nov-14	http://leideacesso.etransparencia.com.br/cajuru.prefeitura.sp/Portal/desktop.html?325
351020	SP	Capão Bonito	46.178	06-Nov-14	http://transparencia.capaobonito.sp.gov.br/
351060	SP	Carapicuíba	369.584	13-Nov-14	http://www.transparencia.carapicuiiba.sp.gov.br/
351080	SP	Casa Branca	28.307	28-May-14	http://www.casabranca.sp.gov.br/index1.asp?nm=Municipal&nip=PZ3_&qm=s&ed=0&c=283&ter=apn76
351200	SP	Colina	17.371	04-Nov-14	http://200.144.17.186/pronimtb/
351230	SP	Conchas	16.288	03-Nov-14	http://www.transparencia.conchas.sp.gov.br/Portal/TransparenciaDosMunicipios.aspx
351340	SP	Cruzeiro	77.039	17-Nov-14	http://pmccruzeiro.no-ip.org:8184/pmccruzeiro/websis/siapegov/portal/index.php
351390	SP	Divinolândia	11.208	07-Nov-14	http://ptdivinolandia.outcenter.com.br:8081/pronimtb/index.asp
351450	SP	Duartina	12.251	06-Nov-14	http://186.224.0.62:5656/scpiweb/
355730	SP	Estiva Gerbi	10.044	17-Nov-14	[Não possui]
351550	SP	Fernandópolis	64.696	25-Nov-14	http://servicos.fernandopolis.sp.gov.br:5656/scpiweb
351570	SP	Ferraz de Vasconcelos	168.306	10-Nov-14	http://ferrazdevasconcelos.prefeitura.sp.etransparencia.com.br/portal/transparencia.aspx
351905	SP	Holambra	11.299	05-Nov-14	http://www.holambra.sp.gov.br/transparencia/
351970	SP	Ibiúna	71.217	14-Nov-14	[Não possui]
352030	SP	Iguape	28.841	04-Nov-14	http://www.transparencia.iguape.sp.gov.br/Portal/TransparenciaDosMunicipios.aspx
352040	SP	Ilhabela	28.196	11-Nov-14	http://www.transparencia.ilhabela.sp.gov.br/Portal/TransparenciaDosMunicipios.aspx
352130	SP	Ipuã	14.148	17-Nov-14	http://www.ipua.sp.gov.br/index.php?escolha=5
352170	SP	Itaberá	17.858	03-Nov-14	http://itabera.prefeitura.sp.etransparencia.com.br/portal/transparencia.aspx
352240	SP	Itapeva	87.753	13-Nov-14	http://itapeva.prefeitura.sp.etransparencia.com.br/portal/transparencia.aspx
352250	SP	Itapevi	200.769	10-Nov-14	http://www.itapevi.sp.gov.br/portaltansparencia/home/index.php
352270	SP	Itápolis	40.051	07-Nov-14	http://201.63.46.4:8080/dadosweb/loginWeb.jsp?execobj=XXPW20200

352340	SP	Itatiba	101.471	18-Nov-14	http://www.itatiba.sp.gov.br/Financas/gestao-transparente-itatiba.html
352350	SP	Itatinga	18.052	17-Nov-14	http://www.itatinga.sp.gov.br/portal/transparencia.asp
352390	SP	Itu	154.147	14-Nov-14	http://www.itu.sp.gov.br/?area=558
352480	SP	Jales	47.012	14-Nov-14	http://www.transparencia.jales.sp.gov.br/
352530	SP	Jaú	131.040	07-Nov-14	http://jau.prefeitura.sp.etransparencia.com.br/portal/transparencia.aspx
352570	SP	José Bonifácio	32.763	07-Nov-14	http://www.josebonifacio.sp.gov.br/prefeitura/financas-e-gestao-publica/cat:26/subcat:141
352590	SP	Jundiaí	370.126	03-Nov-14	http://deolhonodinehiropublico.jundiai.sp.gov.br/sitetranspV2/portal.nsf/V03.02/index?OpenDocument
352920	SP	Martinópolis	24.219	18-Nov-14	http://online.martinopolis.sp.gov.br:5656/transparenciaweb/
353190	SP	Morro Agudo	29.116	07-Nov-14	http://e-gov.betha.com.br/transparencia/recursos.faces
353300	SP	Nova Granada	19.180	13-Nov-14	http://www.transparencia.novagranada.sp.gov.br/Portal/TransparenciaDosMunicipios.aspx http://187.103.80.130/transparencia/
353490	SP	Pacaembu	13.226	03-Nov-14	http://portaltransparencia.sistemas4r.com.br/wpportaltransparencia.aspx?hTW9MmeuAys15jeLianZFQ==
353620	SP	Pariquera-Açu	18.446	05-Nov-14	http://www.transparencia.pariqueraacu.sp.gov.br/Portal/TransparenciaDosMunicipios.aspx
353700	SP	Pedregulho	15.700	13-Nov-14	http://www.pedregulho.sp.gov.br/governo-transparente
353820	SP	Pinhalzinho	13.105	25-Nov-14	http://177.107.66.152/pronimtb/
353860	SP	Piracaia	25.116	29-Oct-14	http://www.probidadebrasil.com.br/(S(0cyzsbizczl3aidlxbiodwin))/Web_ARRECADACAO.aspx?id=1
353870	SP	Piracicaba	364.571	03-Nov-14	http://transparencia.piracicaba.sp.gov.br/
353950	SP	Pitangueiras	35.307	25-Nov-14	http://www.pitangueiras.sp.gov.br/transparencia-publica.htm
354000	SP	Pompéia	19.964	29-Oct-14	http://www.mmrssystemas.com.br/transparencia/principal.jsf?idEntidade=6901001
354070	SP	Porto Ferreira	51.400	28-May-14	http://portoferreira.prefeitura.sp.etransparencia.com.br/portal/transparencia.aspx
354075	SP	Potim	19.397	06-Nov-14	http://186.237.6.53/pmpotim/websis/portal_transparencia/financeiro/contas_publicas/
354090	SP	Pradópolis	17.377	17-Nov-14	http://189.19.193.201:5656/transparencia/
354390	SP	Rio Claro	186.253	05-Nov-14	http://rioclaro.prefeitura.sp.etransparencia.com.br/portal/transparencia.aspx
354490	SP	Sales Oliveira	10.568	13-Nov-14	http://189.112.90.177/portaltransparencia
354750	SP	Santa Rita do Passa Quatro	26.478	18-Nov-14	http://200.204.245.148:5656/transparencia/
354770	SP	Santo Anastácio	20.475	06-Nov-14	http://www.transparencia.santoanastacio.sp.gov.br/Portal/TransparenciaDosMunicipios.aspx
354970	SP	São José do Rio Pardo	51.900	04-Nov-14	http://www.saojosedoriopardo.sp.gov.br/portal-da-transparencia
354990	SP	São José dos Campos	629.921	29-Oct-14	http://www.sjc.sp.gov.br/servicos/portal_da_transparencia.aspx
355070	SP	São Sebastião	73.942	17-Nov-14	[Acesso indisponível]
355340	SP	Tanabi	24.055	04-Nov-14	http://201.28.69.131/transparencia/
355360	SP	Tapiratiba	12.737	18-Nov-14	http://www.tapiratiba.sp.gov.br/novo_site/portaltransparencia/
355410	SP	Taubaté	278.686	10-Nov-14	http://leideacesso.etransparencia.com.br/taubate.prefeitura.sp/Portal/desktop.html?325
355450	SP	Tietê	36.835	13-Nov-14	http://www.tiete.sp.gov.br/portal-transparencia-municipal.php
355630	SP	Valparaíso	22.576	10-Nov-14	http://valparaíso.prefeitura.sp.etransparencia.com.br/portal/transparencia.aspx
355645	SP	Vargem	42.997	18-Nov-14	http://200.168.9.56:8080/portalcidadao

		Grande Paulista			
355660	SP	Vera Cruz	10.769	07-Nov-14	http://189.79.167.155:5656/Transparencia/
355670	SP	Vinhedo	63.611	17-Nov-14	http://simtransparencia.vinhedo.sp.gov.br/
355710	SP	Votuporanga	84.692	18-Nov-14	http://web.votuporanga.sp.gov.br:5656/transparencia/
170930	TO	Guaraí	23.200	24-Nov-14	http://guarai.to.gov.br/portal/transparencia/
170950	TO	Gurupi	76.755	29-May-14	http://gurupi.megasofttransparencia.com.br/gurupi-transparencia/index.jsf
171488	TO	Nova Olinda	10.686	29-May-14	http://contaspublicas.dattasystem.com.br/transparencia.asp?id_entidade=9
172120	TO	Tocantinópolis	22.619	29-May-14	http://www.tocantinopolis.to.gov.br/transparencia/
172210	TO	Xambioá	11.484	24-Nov-14	[Acesso indisponível]

APÊNDICE B – Disponibilidade dos dados do levantamento amplo

Este apêndice disponibiliza todos os dados coletados do levantamento amplo com 561 municípios. Todos os dados coletados durante a avaliação e utilizados para realizar este trabalho são fornecidos como dados abertos para serem consumidos por qualquer pessoa. O repositório completo pode ser acessado e baixado em <https://datahub.io/dataset/opennessbrazil2014>. Há três arquivos CSV, como explicado a seguir.

- `municipalities.csv` - contém todos os dados pesquisados relacionados com cada município avaliado. A Tabela 6 detalha sua estrutura de dados.
- `required_items.csv` - contém todos os dados pesquisados relacionados com a avaliação dos itens mínimos necessários e o respectivo formato utilizado para divulgação. A Tabela 7 detalha sua estrutura de dados.
- `technical_requirements.csv` - contém todos os dados pesquisados para avaliar os requisitos técnicos. A Tabela 8 detalha sua estrutura de dados.

Além disso, as visitas geraram evidências de visita aos *websites* e reuniu documentos com os principais achados que testemunham o processo de avaliação. Esses arquivos podem ser acessados em <https://datahub.io/dataset/opennessbrazil2014>. Há uma estrutura de pastas com o código e nome do município identificando cada grupo de arquivos.

Campo	Descrição	Exemplo
<code>lbge_code</code>	Código que identifica unicamente o município	120080
<code>State</code>	Acrônimo da unidade de federação	AC
<code>municipality</code>	Nome por extenso do município	Porto Acre
<code>population</code>	Número de habitantes	14880
<code>assess_date</code>	Data de quando o website foi avaliado (dd-MMM-yyyy)	25-Apr-14
<code>transp_url</code>	Principal endereço do website	http://www.portoacre.ac...

Campo	Descrição	Exemplo
lbge_code	Código que identifica unicamente o município	120080
ri_x	Resultado da avaliação dos itens mínimos de divulgação, onde x representa as letras de “a” a “f” para referenciar a cada item (veja Tabela 4). Os critérios possíveis de avaliação são "Y" para sim, "N" para não e "P" para parcial	Y
ri_x_format	Formatos dos dados/arquivos identificados para cada item requerido, onde x representa as letras de “a” a “f” para referenciar o item (veja Tabela 4). Havendo mais de um formato, há a separação por barra	HTML/CSV

Campo	Descrição	Exemplo
lbge_code	Código que identifica unicamente o município	120080
tr_x	Resultado da avaliação dos requisitos técnicos, onde x representa os números romanos de “I” a “VIII” (exceto “V”) para referenciar cada item (veja Tabela 5). Os critérios possíveis de avaliação dos requisitos de “I” a “VII” são "Y" para sim e "N" para não; para o requisito “VIII” o critério varia de um a 10 (veja Tabela 6)	Y

Sigla	Descrição
C1	A possibilidade de monitoração do World List pode trazer maior eficácia à ferramenta.
NR2	Princípios constituintes traz mais valores constituintes que não de fato, relevantes.
R3	A criação de interação de ferramenta com o governo em caso de abusos traz um relação de confiança.
NR4	Não há menção na diretriz de AA A2 acerca de interação com governo no caso de abusos.
S5	Os abusos podem ser relatados em excesso e monitorar a ferramenta.

[illegible]

1

Cenário #A5	Cenário: O usuário é autenticado e identificado unicamente dentro do sistema por meio de usuário e senha
Atributo	QA-6: Autenticação do usuário
Ambiente	Ferramentas da extensão do navegador ou Portal Colaborativo
Estímulo	Usuário pronto para estruturar ou avaliar estruturação de outro usuário
Resposta	Usuário autenticado unicamente dentro do sistema

Decisões arquiteturais	Sensibilidade (S)	Compensação (C)	Risco (R)	Não Risco (NR)

Raciocínio

Diagrama

O usuário precisa ser autenticado e identificado unicamente para fazer a estruturação ou avaliar a estruturação de outro usuário.

Os componentes do sistema acessam o serviço de autenticação para checar as credenciais fornecidas pelo usuário.

Diagrama de sequência - UML - ad - Gerenciamento de usuários

```

sequenceDiagram
    actor Varios
    participant Gerenciamento de usuários
    participant SGBD

    Varios->>Gerenciamento de usuários: 1. Autentica usuário
    activate Gerenciamento de usuários
    Gerenciamento de usuários->>SGBD: 1.1: Verifica existência
    activate SGBD
    SGBD-->>Gerenciamento de usuários: 1.2: status
    deactivate SGBD
    Gerenciamento de usuários-->>Varios: 1.3: status
    deactivate Gerenciamento de usuários
    Varios->>Gerenciamento de usuários: 1.4: Valida senha
    activate Gerenciamento de usuários
    Gerenciamento de usuários->>SGBD: 1.5: status
    activate SGBD
    SGBD-->>Gerenciamento de usuários: 1.6: status
    deactivate SGBD
    Gerenciamento de usuários->>Varios: 1.7: status
    deactivate Gerenciamento de usuários
    Varios->>Gerenciamento de usuários: 1.8: status
    activate Gerenciamento de usuários
    Gerenciamento de usuários-->>Varios: 1.9: status
    deactivate Gerenciamento de usuários
  
```


Sigla	Descrição
R1	<p> Há risco de conclusões equivocadas caso as APIs não forem atualizadas de acordo com a regulagem ^{regulamentação} das metadados. </p> <p> Regulagem relacionada os metadados. </p>

Sigla	Descrição
R1	O usuário poderia inserir um dado de um tipo diferente
S2	A extensão pode deixar de funcionar e/ou nova versão
S3	Para o caso de HTML, houver mudanças no layout
C4	Caso haja alteração no layout, mandar um e-mail ao usuário informando se houve alterações
R5	Para o caso da página HTML (ou mesmo o arquivo PDF) ter sido excluído (o erro 404).

2	Cenário #A3	Cenário: O sistema possibilita a avaliação mútua das contribuições feitas pela comunidade utilizando critérios simples e objetivos para construir a reputação dos usuários
Atributo	QA-4: Avaliação mútua	
Ambiente	Portal Colaborativo com mecanismos para avaliação mútua	
Estímulo	Usuário acessa estruturação de outro usuário e avalia sua qualidade	
Resposta	Dataset avaliado	

Decisões arquiteturais	Sensibilidade (S)	Compensação (C)	Risco (R)	Não Risco (NR)
Mé-fo na avaliação Utilidade	S2		R1	NR3

Raciocínio	<p>O usuário pode contribuir avaliando a estruturação de outros usuários. Para isso, deve acessar o dataset e localizar o metadado que referencia o processo de estruturação por meio de um link que leva ao Portal Colaborativo. Nele o usuário visualizará todos as informações referentes à estruturação, principalmente o nome do usuário responsável. Visualizará também uma imagem representada por cinco estrelas que indica a métrica de avaliação. O usuário selecionará a quantidade de estrelas conforme seu entendimento sobre a qualidade de estruturação daquele dataset.</p>
------------	---

Diagrama	<p>Diagrama de sequência - UML, sd: Servidor colaborativo</p> <pre> sequenceDiagram participant User participant PortalColaborativo participant ServidorColaborativo participant GerenciamentoDeUsuarios participant SCRS participant ControladorDeModeracao User->>PortalColaborativo: 1.1: Analisa estruturação activate PortalColaborativo PortalColaborativo->>ServidorColaborativo: 1.2: status deactivate PortalColaborativo activate ServidorColaborativo ServidorColaborativo->>GerenciamentoDeUsuarios: 1.3.1: Registro operação activate GerenciamentoDeUsuarios GerenciamentoDeUsuarios->>SCRS: 1.3.2: status activate SCRS SCRS->>ControladorDeModeracao: activate ControladorDeModeracao ControladorDeModeracao->>ServidorColaborativo: deactivate ControladorDeModeracao deactivate SCRS deactivate GerenciamentoDeUsuarios ServidorColaborativo->>PortalColaborativo: deactivate ServidorColaborativo PortalColaborativo->>User: deactivate PortalColaborativo </pre>
----------	---

[illegible]

2	Cenário #A4	Cenário: O navegador web, interface básica de operação pelo usuário, leva à fonte de dados desestruturada e ativa as ferramentas de estruturação por meio de extensão desenvolvida especificamente para o navegador em uso		
Atributo	QA-5: Operação baseada no navegador			
Ambiente	Navegador de internet com extensão instalada			
Estímulo	Usuário acessa página e ativa as ferramentas da extensão			
Resposta	Dados extraídos para pré-visualização ou carregados como dataset			
Decisões arquiteturais	Sensibilidade (S)	Compensação (C)	Risco (R)	Não Risco (NR)
Versão de navegador			R1	
Desempenho	S2			
Versiones específicas				NR3
Comunicação c/srv			R4	
Raciocínio	O usuário acessa o website de interesse pelo seu navegador de internet, fornece todos os parâmetros de consulta necessários, identifica o conteúdo tabular a ser estruturado e então ativa a extensão (previamente instalado e configurado no navegador) para acessar as ferramentas de estruturação. A ferramenta permite, basicamente, identificar a porção de dados caracterizada por um conteúdo tabular e pré-visualizar os dados extraídos para ter certeza que o conteúdo corresponde ao desejado. Uma vez delimitado o conteúdo tabular e confirmado pelo usuário, parte-se para a definição dos metadados para descrever o dataset a ser estruturado. São fornecidas informações como nome e descrição do dataset, sendo estes campos de conteúdo de livre escolha do usuário. Por fim, o usuário pode decidir fazer o carregamento do dataset.			
Diagrama				

Sigla	Descrição
R1	Caso o navegador seja atualizado e a extensão deixe de funcionar
S2	A extensão pode acarretar numa perda de desempenho p/ o navegador (como maior consumo de memória).
NR3	Talvez haja necessidade de versões p/ cada navegador
R4	A extensão pode se comunicar como servidor, poro o servidor pode estar fora do ar.

2	Cenário #A5	Cenário: O usuário é autenticado e identificado unicamente dentro do sistema por meio de usuário e senha		
Atributo	QA-6: Autenticação do usuário			
Ambiente	Ferramentas da extensão do navegador ou Portal Colaborativo			
Estímulo	Usuário pronto para estruturar ou avaliar estruturação de outro usuário			
Resposta	Usuário autenticado unicamente dentro do sistema			
Decisões arquiteturais	Sensibilidade (S)	Compensação (C)	Risco (R)	Não Risco (NR)
Esqueceu senha				NR1
Redes sociais				NR2
Raciocínio	O usuário precisa ser autenticado e identificado unicamente para fazer a estruturação ou avaliar a estruturação de outro usuário. Os componentes do sistema acessam o serviço de autenticação para checar as credenciais fornecidas pelo usuário.			
Diagrama	<div>Diagrama de sequência - UML - id - Gerenciamento de usuários</div>			

Sigla	Descrição
NR1	O usuário pode ter esquecido a senha dele. Dali pode-ria ser enviada uma nova senha a ele por e-mail
NR2	Poder logar-se c/ contas de redes sociais (G+, Facebook, Twitter, etc.).

2	Cenário #A8	Cenário: O sistema disponibiliza APIs para interfaceamento dentro de seu contexto (comunicação entre componentes) e acesso por outras ferramentas a serem desenvolvidas e integradas com o sistema (catálogo)		
Atributo	QA-10: Acesso automatizado			
Ambiente	Subsistema de estruturação ou subsistema de apresentação			
Estímulo	Componentes externo solicitar serviços pelas interfaces pré-definidas			
Resposta	Serviços fornecidos			
Decisões arquiteturais	Sensibilidade (S)	Compensação (C)	Risco (R)	Não Risco (NR)
Variações				NR1
Chave (API Key)	S2		R4	
Dispositivos		C3		
Raciocínio	O subsistema de estruturação (camada estruturação) fornece serviços de extração de dados, gerenciamento de usuários e carregamento e catalogação. Neste mesmo subsistema há a existência do servidor colaborativo responsável essencialmente pelos serviços acessados pelo Portal Colaborativo. O subsistema de apresentação (camada apresentação) é caracterizada pelo oferecimento de serviços a partir do catálogo, os quais permitem a manipulação dos datasets.			
Diagrama				

Sigla	Descrição
NR1	O dataset pode ter diversos tipos de dados distintos. Ficaria a cargo de mais um parâmetro dizendo qual o tipo de dado.
S2	Para evitar abuso no uso da API, oferecer o uso de uma chave (API Key).
C3	A API deve ser simples de ser usado pelos mais diversos dispositivos existentes.
R4	Evitar com que haja vazamento dessas chaves.

A seguir são apresentadas as fichas referentes ao Validador 3.

3	Cenário #A1	Cenário: O sistema permite a estruturação de dados de um número não determinado de fontes por meio da colaboração distribuída pela comunidade de interessados		
Atributo	QA-2: Operação colaborativa			
Ambiente	Navegador de internet pronto para acessar fonte de dados			
Estímulo	Contribuidor identifica fonte de dados de interesse para estruturação			
Resposta	Dataset carregado no repositório			
Decisões arquiteturais	Sensibilidade (S)	Compensação (C)	Risco (R)	Não Risco (NR)
Acesso ao website do navegador de internet	S1			NR2
Não a descrição do dataset			R3	
Identificação única do usuário			R4	
Raciocínio	<p>O usuário pode decidir colaborar com sua própria estruturação de dados a partir de uma fonte de dados não estruturada (PDF ou HTML), ou seja, um website de transparência. (1)</p> <p>O usuário acessa o website de interesse pelo seu navegador de internet, fornece todos os parâmetros de consulta necessários, identifica o conteúdo tabular a ser estruturado e então, ativa a extensão (previamente instalada e configurado no navegador) para acessar as ferramentas de estruturação. A ferramenta permite, basicamente, identificar a porção de dados caracterizada por um conteúdo tabular e pré-visualizar os dados extraídos para ter certeza que o conteúdo corresponde ao desejado.</p> <p>Uma vez delimitado o conteúdo tabular e confirmado pelo usuário, parte-se para a definição dos metadados para descrever o dataset a ser estruturado. São fornecidas informações como nome e descrição do dataset, tendo estes campos de conteúdo de livre escolha do usuário. Por fim, o usuário pode decidir fazer o carregamento do dataset. (2)</p> <p>O sistema registra todas as atividades do processo de estruturação com a identificação única do usuário.</p>			
Diagrama	<pre>graph TD A[Usuário acessa website de transparência] --> B[Usuário fornece parâmetros de consulta] B --> C[Identificação do conteúdo tabular] C --> D[Pré-visualização dos dados] D --> E[Definição dos metadados] E --> F[Carregamento do dataset] F --> G[Registro das atividades] A --> H[Sistema de estruturação de dados] H --> I[Repositório de dados] I --> J[Usuário acessa website de transparência]</pre>			

Sigla	Descrição
S1	Verificar as condições de uso da internet, velocidade, tempo de navegador, tipo de navegador (Explorer, Chrome, Mozilla etc).
NR2	Verificar se o sistema pode ser acessado em TABLET e SMARTPHONE
R3	Para evitar que sejam de "livre escolha" do usuário a descrição e nome do dataset, o sistema poderia sugerir o nome e descrição com base na "identificação prévia".
R4	Como garantir que uma mesma pessoa tenha 2 ou mais usuários? Para evitar isso, talvez - o usuário vai estar chamado de CPF, R6?

3	Cenário #A4	Cenário: O navegador web, interface básica de operação pelo usuário, leva à fonte de dados desestruturada e ativa as ferramentas de estruturação por meio de extensão desenvolvida especificamente para o navegador em uso		
Atributo	QA-5: Operação baseada no navegador			
Ambiente	Navegador de internet com extensão instalada			
Estímulo	Usuário acessa página e ativa as ferramentas da extensão			
Resposta	Dados extraídos para pré-visualização ou carregados como dataset			
Decisões arquiteturais	Sensibilidade (S)	Compensação (C)	Risco (R)	Não Risco (NR)
2.2 Selecionar conteúdo				NR ↓
1. Instalar a extensão	S2			
2.2.5 Status Id		C3		
Raciocínio				
O usuário acessa o website de interesse pelo seu navegador de internet, fornece todos os parâmetros de consulta necessários, identifica o conteúdo tabular a ser estruturado e então ativa a extensão (previamente instalado e configurado no navegador) para acessar as ferramentas de estruturação. A ferramenta permite, basicamente, identificar a porção de dados caracterizada por um conteúdo tabular e pré-visualizar os dados extraídos para ter certeza que o conteúdo corresponde ao desejado. Uma vez delimitado o conteúdo tabular e confirmado pelo usuário, parte-se para a definição dos metadados para descrever o dataset a ser estruturado. São fornecidas informações como nome e descrição do dataset, sendo estes campos de conteúdo de livre escolha do usuário. Por fim, o usuário pode decidir fazer o carregamento do dataset.				
Diagrama				

Síglia	Descrição
NR1	Inclui outros fontes de dados como Excel, Doc etc
S2	Existem pré requisitos, ou seja, preciso de qualquer navegador, qualquer configuração de computador, TABLET ou SMARTPHONE
C3	Além de nome e ID, pergunta para o usuário se ele quer seguir apenas dados (Watch list) e se ele deseja para depois já nunca agora pois certamente será INTERESSE dele

3	Cenário #A5	Cenário: O usuário é autenticado e identificado unicamente dentro do sistema por meio de usuário e senha		
Atributo	QA-6: Autenticação do usuário			
Ambiente	Ferramentas da extensão do navegador ou Portal Colaborativo			
Estímulo	Usuário pronto para estruturar ou avaliar estruturação de outro usuário			
Resposta	Usuário autenticado unicamente dentro do sistema			
Decisões arquiteturais	Sensibilidade (S)	Compensação (C)	Risco (R)	Não Risco (NR)
1 Autenticar usuário	S1			
Checar as credenciais do usuário			R2	
Raciocínio				
O usuário precisa ser autenticado e identificado unicamente para fazer a estruturação ou avaliar a estruturação de outro usuário. Os componentes do sistema acessam o serviço de autenticação para checar as credenciais fornecidas pelo usuário.				
Diagrama				
<pre>sequenceDiagram actor Vários participant Gerenciamento de usuários participant SGBD Vários->>Gerenciamento de usuários: 1: Autenticar usuário activate Gerenciamento de usuários Gerenciamento de usuários->>SGBD: 1.1: Verifica existência activate SGBD SGBD-->>Gerenciamento de usuários: 1.2: status deactivate SGBD Gerenciamento de usuários-->>Vários: 1.3: status deactivate Gerenciamento de usuários Vários->>Gerenciamento de usuários: 1.4: Valida senha activate Gerenciamento de usuários Gerenciamento de usuários->>SGBD: 1.5: status activate SGBD SGBD-->>Gerenciamento de usuários: 1.6: Registro operação deactivate SGBD Gerenciamento de usuários->>SGBD: 1.7: status activate SGBD SGBD-->>Gerenciamento de usuários: 1.8: status deactivate SGBD Gerenciamento de usuários-->>Vários: 1.8: status deactivate Gerenciamento de usuários</pre>				

Síglia	Descrição
S1	Inclui outras formas de autenticação de usuário como Face, G+, além do WhatsApp e pois aparece/começa a foto neste modo público, os "ROSTROS" são muito importantes, até para evitar os FAKES
R2	Como o sistema vai identificar que não são rostos ou usuários Fakes? Ou, por gentileza de qual organização ele pertence: partido, ONG, Prefeitura, Câmara etc?

APÊNDICE D – Quadro comparativo de serviços, ferramentas e bibliotecas para extração de dados tabulares

Nome	Link	Tipo aplicativo/Serviço	Tecnologia	Funcionamento	Fontes de dados	Modelo negócio	Open source
Web Scraper	http://webscraper.io/	Extensão de navegador	Google Chrome	Visual	HTML	Grátis ilimitado Pago por página	Não
Scrapy	http://scrapy.org/	Biblioteca	Python	Via código	HTML	Grátis Desenvolvimento pela comunidade	Sim
Webharvy	https://www.webharvy.com/	Executável autônomo	Não especificada	Visual	HTML, e-mails	Pago por licença de uso	Não
Data Miner	https://data-miner.io/	Extensão de navegador	Google Chrome	Visual	HTML	Grátis ilimitado Pago por pacotes de extração	Não
Mozenda	http://www.mozenda.com/	Executável autônomo	Não especificada	Visual	HTML	Grátis ilimitado Pago por pacotes de extração	Não
QuickCode/ScraperWiki	https://quickcode.io/	Biblioteca	Python	Via código	HTML	Grátis ilimitado	Não
Diffbot	https://www.diffbot.com/	Plataforma na nuvem	R	Visual/Via código	HTML	Pago por pacotes de extração	Não
PDFTables	https://pdfables.com/	API	Não especificada	Via código	PDF	Pago por página	Não
Adobe Acrobat X PRO	https://acrobat.adobe.com/	Executável autônomo	Não especificada	Visual	PDF	Pago por licença de uso	Não
Visual Scraper	https://www.visualscraper.com/	Executável autônomo	Não especificada	Visual	PDF	Pago por licença de uso	Não
Import.io	https://www.import.io/	Baseado na web	Não especificada	Visual/Via código	HTML	Pago por pacotes de extração	Não
webhose.io	https://webhose.io/	Baseado na web	Não especificada	Visual	HTML	Pago por pacotes de extração	Não
dexi.io	https://dexi.io/	Dados previamente extraídos	Não especificada	Visual/Via código	HTML	Pago por pacotes de extração	Não
Scrapinghub	https://scrapinghub.com/	Baseado na web	Não especificada	Visual/Via código	HTML	Pago por pacotes de extração	Não
ParseHub	https://www.parsehub.com/	Plataforma na nuvem	Não especificada	Visual	HTML	Grátis ilimitado Pago por pacotes de extração	Não
80legs	http://80legs.com/	Executável autônomo	Não especificada	Visual	HTML	Grátis ilimitado Pago por pacotes de extração	Não
Scrapy	https://chrome.google.com/webstore/	Plataforma na nuvem	Não especificada	Visual	HTML	Pago por pacotes de extração	Não
Outwit Hub	https://addons.mozilla.org	Extensão de navegador	Google Chrome	Visual	HTML	Grátis ilimitado	Não
Extracty	https://extracty.com/	API	Mozilla	Visual	HTML	Grátis ilimitado	Não
Tabula	http://tabula.technology/	Executável autônomo	Não especificada	Via código	HTML	Grátis ilimitado	Não
pdf2htmlEX	http://coolwanglu.github.io/pdf2htmlEX/	Biblioteca	Java	Visual/Via código	PDF	Grátis ilimitado	Sim
PDFMiner	http://www.unixuser.org/~eusk	Biblioteca	Ruby	Via código	PDF	Grátis ilimitado	Sim
Abbyy FineReader	http://python.pdfminer/	Biblioteca	C++	Via código	PDF	Grátis ilimitado	Sim
iText (Open Source)	https://www.abbyy.com	Executável autônomo	Python	Via código	PDF	Grátis ilimitado	Sim
Apache PDFBox	http://itextpdf.com/	Biblioteca	Não especificada	Visual	HTML, PDF	Pago por licença de uso	Não
PDFxStream	http://pdfbox.apache.org/	Biblioteca	Java	Via código	PDF	Grátis ilimitado	Sim
Html Agility Pack	https://www.snowtide.com/	Biblioteca	Java	Via código	PDF	Grátis ilimitado	Não
	https://htmlagilitypack.codeplex.com/	Biblioteca	C#	Via código	PDF	Grátis ilimitado	Sim