UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ARTES, CIÊNCIAS E HUMANIDADES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

ALBERTO DUMONT ALVES OLIVEIRA

**Um método para aplicação de diretrizes de interoperabilidade do padrão
e-PING em portais governamentais de organizações públicas brasileiras**

São Paulo

2017

ALBERTO DUMONT ALVES OLIVEIRA

Um método para aplicação de diretrizes de interoperabilidade do padrão e-PING em portais governamentais de organizações públicas brasileiras

Dissertação apresentada à Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências pelo Programa de Pós-graduação em Sistemas de Informação.

Área de concentração: Metodologia e Técnicas da Computação

Versão corrigida contendo as alterações solicitadas pela comissão julgadora em 02 de agosto de 2017. A versão original encontra-se em acervo reservado na Biblioteca da EACH-USP e na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP (BDTD), de acordo com a Resolução CoPGr 6018, de 13 de outubro de 2011.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Medeiros Eler

São Paulo

2017

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Universidade de São Paulo. Escola de Artes, Ciências e Humanidades. Biblioteca)

Oliveira, Alberto Dumont Alves

Um método para aplicação de diretrizes de interoperabilidade do padrão e-PING em portais governamentais de organizações públicas brasileiras / Alberto Dumont Alves Oliveira ; orientador, Marcelo Medeiros Eler. – 2017.

156 p. : il

Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Informação, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo.

Versão corrigida

1. Administração pública - Sistemas operacionais. 2. Governo eletrônico. 2. Interoperabilidade. 3. Universidades públicas. 4. e-PING. I. Eler, Marcelo Medeiros, orient. II. Título

CDD 22.ed.– 350.0285

Dissertação de autoria de Alberto Dumont Alves Oliveira, sob o título “**Um método para aplicação de diretrizes de interoperabilidade do padrão e-PING em portais governamentais de organizações públicas brasileiras**”, apresentada à Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Ciências pelo Programa de Pós-graduação em Sistemas de Informação, na área de concentração Metodologia e Técnicas da Computação, aprovada em 02 de agosto de 2017 pela comissão julgadora constituída pelos doutores:

Prof. Dr. Marcelo Medeiros Eler

Universidade de São Paulo

Presidente

Prof. Dr. Edmir Parada Vasques Prado

Universidade de São Paulo

Prof. Dr. José Carlos Vaz

Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Pedro Frosi Rosa

Universidade Federal de Uberlândia

Dedicado aos meus pais, Edilamar e Eurípedes, que sempre me incentivam a seguir em frente.

Agradecimentos

Primeiramente agradeço a Deus por me conceder saúde, equilíbrio e força para superar as dificuldades e limitações para chegar até aqui.

No decorrer deste trabalho contei com o apoio de pessoas especiais que foram capazes de me iluminar e me auxiliar em diversos desafios. Agora essas pessoas são parte deste trabalho e compartilho com elas a minha realização em concluí-lo. Tenho certeza de que estas pessoas se encontrarão representadas neste agradecimento sincero.

Agradeço a minha família, em especial meus pais, irmão e avó, que sempre apoiaram meus estudos e com o mestrado não foi diferente. Vocês acreditaram no meu sonho e embarcaram nele junto comigo me apoiando em todos os momentos. E aos meus amigos, que considero uma extensão da minha família, meu muito obrigado. Nos momentos difíceis sempre encontrei uma palavra de auxílio estando com vocês.

Agradeço a cada professor que tive na minha trajetória acadêmica. Vocês são as pessoas que me inspiram a ser um profissional cada dia melhor. Tive professores marcantes em todas estas etapas. Nunca imaginei ser professor e quando menos esperei lá estava eu neste ofício incrível e ao lado de grandes mestres que eu tenho como referência para minha vida. Agradeço em especial a coordenação e os professores do PPgSI/EACH/USP. Procurei absorver o máximo de conhecimento técnico e de vida que vocês, gentilmente, compartilharam. E eu não poderia deixar o meu agradecimento ao meu orientador, Prof. Dr. Marcelo Eler, que acreditou em mim e que pacientemente me guiou com maestria durante todo o mestrado. Não tenho palavras suficientes para agradecer-lo e digo apenas que continuarei seguindo o seu exemplo na continuidade da minha carreira.

Agradeço aos meus colegas de pesquisa, pois juntos conseguimos chegar até aqui. Agradeço ainda as instituições públicas, em especial a Universidade Federal de Uberlândia, pela valiosa colaboração nesta e em outras pesquisas em andamento.

Agradeço a um grupo especial de pessoas, que embora eu não conheça todas pessoalmente, foram essenciais para a concretização desta pesquisa: funcionários da EACH, pessoal do transporte público e privado, pessoal das gráficas, enfim, a toda a cadeia de trabalhadores que possibilitou que eu chegasse até aqui, meu muito obrigado. Acredito que não é possível realizar nada sozinho e este trabalho é a maior prova disto.

E por fim, a todos que lerem estas páginas, meu muito obrigado.

“É preciso ter uma visão capaz de situar o conjunto. É necessário dizer que não é a quantidade de informações, nem a sofisticação em Matemática que podem dar sozinhas um conhecimento pertinente, mas sim a capacidade de colocar o conhecimento no contexto.”

(Edgar Morin)

Resumo

OLIVEIRA, Alberto Dumont Alves. **Um método para aplicação de diretrizes de interoperabilidade do padrão e-PING em portais governamentais de organizações públicas brasileiras**. 2017. 156 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

Desde o final da década de 90, com a disseminação das tecnologias e principalmente da Internet, os Estados passaram a oferecer informações e serviços governamentais por meio de diversos canais de comunicação. Essa ação estratégica no uso de ferramentas digitais para soluções governamentais é conhecida como governo eletrônico e atualmente é parte fundamental para a promoção da transparência e para a comunicação entre órgãos governamentais e seu público-alvo composto por cidadãos, empresas e outros governos. Um requisito inerente ao uso de sistemas de governo eletrônico é a interoperabilidade, que trata da capacidade de duas ou mais organizações estabelecerem parceria para o intercâmbio de dados, informações e até processos institucionais. Historicamente o Brasil iniciou ações de governo eletrônico nos anos 2000 e já em 2004 criou o Padrão de Interoperabilidade em Governo Eletrônico (e-PING) para especificar diretrizes mínimas para a interoperabilidade. Atualmente este padrão é de uso obrigatório para órgãos do governo federal e de uso facultado para outras esferas governamentais e pode ser utilizado até mesmo por instituições privadas. A interoperabilidade é um problema complexo e quando suas diretrizes não são aplicadas surgem problemas como duplicidade de informações e perda da integridade de serviços digitais. Devido às características próprias e restrições de recursos, estes problemas se agravam ainda mais nos países em desenvolvimento como o Brasil. Desta forma, o objetivo geral desta dissertação é propor um método para aplicação de diretrizes de interoperabilidade do padrão e-PING em portais do governo eletrônico brasileiro. Para tal, essa pesquisa investigou o cenário desta temática nas universidades federais, órgãos da Administração Pública Federal e que devem seguir as legislações e padrões que envolvem o governo eletrônico brasileiro. Por meio de um estudo de caso e da aplicação de um questionário nas 63 universidades públicas federais foram identificadas as características comuns destas instituições e seus principais problemas e desafios para prover a interoperabilidade em sistemas de governo eletrônico. O cenário encontrado é preocupante e envolve fatores organizacionais, políticos, técnicos e econômicos que culminam na não utilização das diretrizes do e-PING e na dificuldade em promover a interoperabilidade em ambientes governamentais. Com base neste levantamento foi proposto o método Increment Interop, que recebeu este nome devido às suas características principais: modularidade e transversalidade. O método foi aplicado e avaliado em caráter experimental na Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e os resultados mostram que ele pode ser utilizado como um guia para alcançar a interoperabilidade de maneira incremental e iterativa durante todas as fases que compõem um projeto de desenvolvimento de portais de governo eletrônico. Por fim, este trabalho contribui com o mapeamento do cenário do governo eletrônico e da interoperabilidade de sistemas no Brasil e apresenta uma metodologia que pode apoiar a sua melhoria.

Palavras-chaves: governo eletrônico. e-government. interoperabilidade. e-PING. universidades federais. Brasil.

Abstract

OLIVEIRA, Alberto Dumont Alves. **A method for applying e-PING standard interoperability guidelines in government portals of Brazilian public agencies.** 2017. 156 p. Dissertation (Master of Science) – School of Arts, Sciences and Humanities, University of São Paulo, São Paulo, 2017.

Since the end of the 90s, with the spread of technologies and especially the Internet, States have begun to offer government information and services through digital channels of communication. This strategic action in the usage of digital tools for government solutions is known as e-government and is now a key factor to promote transparency and communication among government agencies and their target public of citizens, businesses and other governments. An inherent requirement for the usage of e-government systems is interoperability, which addresses the ability of two or more organizations to partner for the exchange of data, information and even institutional processes. Historically Brazil initiated e-government actions in 2000 and in 2004 created the Electronic Government Interoperability Standard (e-PING, in Portuguese) to specify minimum guidelines for interoperability. Currently, this standard is mandatory for federal government agencies and optional for use in other government spheres and even by private institutions. Interoperability is a complex issue and when its guidelines are not applied, problems arise such as duplicity of information and digital services integrity loss. Due to their own characteristics and resource constraints, those problems worsen even more in developing countries such as Brazil. Thus, the general objective of this dissertation is to propose a method for applying e-PING interoperability guidelines in Brazilian e-government portals. To reach these goal, this research investigated the scenario of e-government and interoperability in federal universities, organs of the Federal Public Administration which must follow the laws and standards that involve the Brazilian electronic government. Through a case study and a survey applied in the 63 federal public universities, the common characteristics of these institutions and their main problems and challenges to provide interoperability in e-government systems were identified. The scenario found is worrying and involves organizational, political, technical and economic factors that lead to the failure in using the e-PING guidelines and the difficulty of promoting interoperability in government environments. Based on this research, the Increment Interop method was proposed, due to its main characteristics: modularity and transversality. The method was applied and evaluated on an experimental basis at the Federal University of Uberlândia (UFU) and the results shows that it can be used as a guide to achieve interoperability incrementally and gradually during all the phases that involve an e-government portal development project. Finally, this work contributes to the mapping of the e-government scenario and system interoperability in Brazil and presents a methodology that can support its improvement.

Keywords: electronic government. e-government. interoperability. federal universities. e-PING. Brazil.

Lista de figuras

Figura 1 – As quatro etapas de um governo eletrônico	25
Figura 2 – Componentes do índice de desenvolvimento de governo eletrônico	27
Figura 3 – Arquitetura corporativa, governo eletrônico e governança digital	31
Figura 4 – Estratégia de Governança Digital no Brasil	32
Figura 5 – A Identidade Digital de Governo	37
Figura 6 – Camadas de uma interface web de um portal de governo eletrônico . . .	38
Figura 7 – Serviços digitais e o uso dos padrões para portais governamentais	41
Figura 8 – Visão geral de governo que promove a interoperabilidade	44
Figura 9 – O modelo de interoperabilidade em sistemas de governo eletrônico da Estônia	46
Figura 10 – As três dimensões da interoperabilidade	47
Figura 11 – Estrutura do framework FACIN	56
Figura 12 – Modelo de conteúdo do framework FACIN	56
Figura 13 – Metodologia para interoperabilidade proposta por Daclin, Chen e Vallespir	59
Figura 14 – Método de Desenvolvimento de Arquiteturas do FACIN	60
Figura 15 – Organograma resumido e principais órgãos da UFU	67
Figura 16 – Processo de desenvolvimento do software do CTI-UFU	69
Figura 17 – Cenário da interoperabilidade na Universidade Federal de Uberlândia .	74
Figura 18 – Exemplo de solução de interoperabilidade na UFU	75
Figura 19 – O problema da redundância de dados inconsistentes em portais	76
Figura 20 – Uma proposta de infraestrutura baseada na interoperabilidade	79
Figura 21 – Universidades federais existentes e participantes da pesquisa	81
Figura 22 – Perfil do respondente	82
Figura 23 – Cenário de governo eletrônico nas universidades: nível de governo eletrônico (a), existência de portal único de serviços (b) e quantidade de portais web (c)	83
Figura 24 – Quantidade de serviços digitais por perfil de público-alvo: estudante (a), servidor público (b) e comunidade externa (C)	84
Figura 25 – Principais desafios para implantar serviços digitais na instituição	85

Figura 26 – Cenário de interoperabilidade nas universidades: nível de interoperabilidade (a) e utilização do padrão e-PING (b)	86
Figura 27 – Principais recursos utilizados referentes aos segmentos do e-PING: meios de publicação (a), organização e intercâmbio (b), e integração (c)	87
Figura 28 – Principais desafios para implantar o padrão e-PING na instituição	87
Figura 29 – Principais problemas em não ter uma interoperabilidade adequada na instituição	88
Figura 30 – Principais métodos utilizados no processo de desenvolvimento de sistemas	88
Figura 31 – Principais recursos utilizados nos projetos de desenvolvimento de sistemas	89
Figura 32 – Adesão ao Sistema Eletrônico de Informações (a) e conhecimento do framework FACIN (b)	90
Figura 33 – Principais recursos utilizados para a construção de portais web (a) e adesão a Identidade Digital de Governo (b)	91
Figura 34 – Fluxo da pesquisa para desenvolvimento do método Increment Interop	95
Figura 35 – Arcabouço inicial do método Increment Interop	97
Figura 36 – Visão geral do método Increment Interop	100
Figura 37 – Formulário 1 - Análise do escopo e alinhamento estratégico	103
Figura 38 – Formulário 2 - Análise das funcionalidades com escopo de interoperabilidade	104
Figura 39 – Formulário 3 - Análise das dimensões da interoperabilidade	105
Figura 40 – Formulário 4 - Definição da arquitetura	106
Figura 41 – Formulário 5 - Infraestrutura a ser utilizada	107
Figura 42 – Formulário 6 - Passo-a-passo para implementação da solução interoperável	108
Figura 43 – Formulário 7 - Verificação da solução	109
Figura 44 – Formulário 8 - Expansão e evolução da interoperabilidade	109
Figura 45 – Projeto Portal DRII - Principais funcionalidades	111
Figura 46 – Projeto Portal DRII - Análise do escopo e alinhamento estratégico . . .	113
Figura 47 – Projeto Portal DRII - Análise das funcionalidades	114
Figura 48 – Projeto Portal DRII - Análise das dimensões da interoperabilidade . .	115
Figura 49 – Projeto Portal DRII - Definição da arquitetura	116
Figura 50 – Projeto Portal DRII - Infraestrutura	117
Figura 51 – Projeto Portal DRII - Implementação	117
Figura 52 – Projeto Portal DRII - Verificação	118

Figura 53 – Projeto Portal DRII - Expansão e evolução	119
Figura 54 – Proposta de catálogo de soluções de interoperabilidade	120
Figura 55 – Avaliação comparativa entre o método existente na instituição e o método Increment Interop	121
Figura 56 – Utilização do e-PING (a) e observância da interoperabilidade em proje- tos recentes (b)	123
Figura 57 – Relevância das principais características do método Increment Interop .	124
Figura 58 – Avaliação das vantagens e desvantagens do método Increment Interop .	124
Figura 59 – Avaliação sobre o uso incremental do método Increment Interop	125
Figura 60 – Viabilidade de uso do método (a) e viabilidade de adaptação do método ao processo da instituição (b)	125

Lista de tabelas

Tabela 1 – Publicações da ONU sobre a Pesquisa de Governo Eletrônico	26
Tabela 2 – Países líderes em governo eletrônico	28
Tabela 3 – Países líderes em e-participação	28
Tabela 4 – Fatos marcantes na história do governo eletrônico brasileiro	33
Tabela 5 – Principais legislações no âmbito do governo eletrônico brasileiro	35
Tabela 6 – Extrato da Pesquisa da ONU sobre o Governo Eletrônico do Brasil . .	40
Tabela 7 – Visão geral do e-PING com os seus cinco segmentos de atuação	54
Tabela 8 – Ferramentas de pesquisa e strings aplicadas nas buscas	143
Tabela 9 – Relação dos artigos analisados	145

Lista de abreviaturas e siglas

APF	Administração Pública Federal
BPEL	Business Process Execution Language
BPM	Business Process Management
BPMN	Business Process Model & Notation
CMS	Content Management System
CSS	Cascading Style Sheets
e-GOV	e-Government
e-MAG	Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico
e-PING	Padrões de Interoperabilidade em Governo Eletrônico
e-PWG	Padrões Web em Governo Eletrônico
e-VOG	Vocabulários e Ontologias do Governo Eletrônico
G2B	Government to Business
G2C	Government to Citizen
G2G	Government to Government
EGD	Estratégia de Governança Digital
EGDI	E-Government Development Index
ESB	Enterprise Service Bus
FACIN	Framework de Arquitetura Corporativa para Interoperabilidade no Apoio à Governança
GIF	Government Interoperability Framework
HTML	Hypertext Markup Language
IDG	Identidade Digital de Governo

IFES	Instituição Federal de Ensino Superior
MNI	Modelo Nacional de Interoperabilidade
PDI	Plano de Desenvolvimento Institucional
PDTI	Plano Diretor de Tecnologia da Informação
PIDE	Plano Institucional de Desenvolvimento e Expansão
NEA	National Enterprise Architecture
SGE	Sistema de Gestão de Editais
SISP	Sistema de Administração dos Recursos de Tecnologia da Informação
SOA	Service Oriented Architecture
SOAP	Simple Object Access Protocol
TI	Tecnologia da Informação
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
UDDI	Universal Description, Discovery and Integration
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
UNPACS	United Nations Public Administration Country Studies
UNPAN	United Nations Public Administration Network
VCGE	Vocabulário Controlado de Governo Eletrônico
XML	eXtensible Markup Language
W3C	World Wide Web Consortium
WAI	Web Accessibility Initiative
WCAG	Web Content Accessibility Guidelines
WSDL	Web Services Description Language

Sumário

1	Introdução	18
1.1	<i>Motivação</i>	19
1.2	<i>Objetivos</i>	21
1.3	<i>Escopo e área de aplicação</i>	22
1.4	<i>Organização</i>	22
2	Governo eletrônico	24
2.1	<i>Governo eletrônico no mundo - o relatório da ONU</i>	26
2.2	<i>O Governo eletrônico no Brasil</i>	30
2.2.1	Fatos marcantes e legislações do governo eletrônico brasileiro	32
2.2.2	Padrões e diretrizes para portais de governo eletrônico	36
2.3	<i>Avaliação do governo eletrônico brasileiro</i>	39
2.4	<i>Considerações finais</i>	42
3	Interoperabilidade em sistemas de governo eletrônico	44
3.1	<i>Padrões, arquiteturas, frameworks e recursos para interoperabilidade</i>	48
3.2	<i>A interoperabilidade no governo federal brasileiro</i>	52
3.2.1	Padrões de interoperabilidade em governo eletrônico	52
3.2.2	Framework de arquitetura corporativa para interoperabilidade	55
3.2.3	Especificidades no setor judiciário e no setor da saúde	57
3.3	<i>Metodologias para interoperabilidade</i>	58
3.4	<i>Desafios para interoperabilidade em sistemas de governo eletrônico</i>	61
3.5	<i>Considerações finais</i>	62
4	Análise do cenário de interoperabilidade de sistemas nas universidades federais brasileiras	65
4.1	<i>Estudo de caso na Universidade Federal de Uberlândia</i>	66
4.1.1	Uso de tecnologia da informação	68
4.1.2	Desenvolvimento de software e portais web	69
4.1.3	Cenário de governo eletrônico e interoperabilidade	72
4.1.4	Problemas ocasionados pela falta de interoperabilidade	75

4.2	<i>Governo eletrônico e interoperabilidade de portais nas universidades federais brasileiras</i>	80
4.2.1	As universidades e o governo eletrônico	82
4.2.2	As universidades e a interoperabilidade	85
4.2.3	As universidades e o desenvolvimento de sistemas	88
4.3	<i>Discussão dos resultados</i>	91
4.4	<i>Considerações finais</i>	93
5	Increment Interop: um método para aplicação de diretrizes de interoperabilidade do padrão e-PING em portais de governo eletrônico	95
5.1	<i>O processo de construção do método Increment Interop</i>	96
5.2	<i>Visão geral do método Increment Interop</i>	99
5.2.1	Fase 1 - Concepção	102
5.2.2	Fase 2 - Construção	106
5.2.3	Fase 3 - Avaliação	108
5.2.4	Requisitos e condições para a aplicabilidade do método	109
5.3	<i>Aplicação experimental do método Increment Interop</i>	110
5.3.1	O cliente e a análise inicial do projeto	111
5.3.2	Aplicação da Fase 1 - Concepção	113
5.3.3	Aplicação da Fase 2 - Construção	116
5.3.4	Aplicação da Fase 3 - Avaliação	118
5.3.5	Catálogo de soluções de interoperabilidade	119
5.4	<i>Avaliação do método Increment Interop</i>	120
5.4.1	Avaliação por comparação	120
5.4.2	Avaliação por analistas da Universidade Federal de Uberlândia	122
5.5	<i>Considerações finais</i>	126
6	Conclusão	128
6.1	<i>Contribuições</i>	129
6.2	<i>Trabalhos publicados</i>	130
6.3	<i>Trabalhos futuros</i>	131

Referências	132
Apêndice A – Protocolo da revisão sistemática em interoperabilidade de sistemas de governo eletrônico . . .	140
Apêndice B – Artigos selecionados na revisão sistemática . .	145
Apêndice C – Questionário aplicado nas universidades federais	148
Apêndice D – Questionário aplicado na avaliação do método Increment Interop	154

1 Introdução

Governo eletrônico é uma iniciativa dos Estados em usar estrategicamente Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) para fornecer informações, produtos e serviços digitais a cidadãos, turistas, empresas e outros governos (MUSAFIR; FREITAS, 2015). Um sistema de governo eletrônico é composto por setores públicos diversificados, tais como saúde, segurança, educação, turismo e outros (PAPPEL; PAPPEL, 2011). Há ainda as empresas do setor privado e que possuem interações com governos, como do setor de energia, telecomunicações e bancos, por exemplo.

O governo eletrônico brasileiro data dos anos 2000, e é embasado por três aspectos fundamentais: universalização dos serviços, governo ao alcance de todos e infraestrutura avançada. Os sistemas de governo eletrônico brasileiro são acessíveis por meio de aplicativos móveis, software e portais que disponibilizam serviços e informações para empresas, cidadãos e servidores públicos. Esses serviços incluem pagamento de taxas, declaração de imposto de renda, emissão de comprovante de quitação eleitoral, realização de empréstimo estudantil, emissão de documentos, solicitação de visto, e tantos outros.

Desde o início, o governo federal brasileiro tem proposto leis, decretos e padrões com o intuito de melhorar a qualidade das soluções de governo eletrônico fornecidas e com isso beneficiar a população. Dentre os padrões publicados pelo governo eletrônico brasileiro estão: Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico (e-PING); Padrões Web em Governo Eletrônico (e-PWG); Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (e-MAG); e Identidade de Governo Digital (IDG). Todos os órgãos federais devem seguir as leis, decretos e padrões de governo eletrônico promulgados pelo governo federal. Além disso, alguns setores possuem legislações específicas. Por exemplo, as instituições de ensino devem seguir as recomendações do Ministério da Educação (MEC) quanto às informações obrigatórias a serem disponibilizadas sobre os cursos de graduação e pós-graduação.

A Organização das Nações Unidas (ONU) divulga, bienalmente, um relatório sobre a capacidade e a maturidade dos governos eletrônicos de seus 193 Estados membros. No relatório de 2016, o Brasil ficou classificado em 51º no que diz respeito ao nível de governo eletrônico e 37º no *ranking* de e-participação (ONU, 2016). As informações presentes neste relatório são úteis para que os governos identifiquem suas limitações e desafios a superar

para avançar posições do *ranking* e, mais do que isso, fornecer melhores soluções de governo eletrônico para sua população.

É importante que instituições federais de um país sigam leis e padrões definidos pelos governos para que estratégias sejam cumpridas e objetivos alcançados. Pesquisas recentes mostram que, no Brasil, a maioria das instituições federais não seguem os padrões definidos pelo governo federal (MUSAFIR; FREITAS, 2015; OLIVEIRA; ELER, 2015; OLIVEIRA; SOUZA; ELER, 2017; SILVEIRA; WAZLAWICK; ROVER, 2015; TCU, 2014; TCU, 2015). Em particular, pesquisas realizadas no setor de educação mostraram que a maioria das instituições federais de ensino superior não implementam completamente o e-PING (OLIVEIRA; ELER, 2017a) e e-MAG (ARENHARDT et al., 2017; OLIVEIRA; ELER, 2017b).

As pesquisas também mostram que muitas instituições federais têm dificuldades em implementar os padrões e recomendações do governo federal pelos seguintes motivos. O primeiro motivo é o quadro reduzido de funcionários para atender a uma alta demanda por produtos, serviços e portais que devem atender tanto aos requisitos dos clientes quando as expectativas do governo federal (OLIVEIRA; ELER, 2017b; TCU, 2014; TCU, 2015). Além disso, as equipes possuem muita rotatividade e as instituições tem dificuldade de contratar funcionários para certas posições. O segundo motivo é a dificuldade das instituições em realizar um planejamento de TI eficaz e com estratégias bem definidas (GARCIA, 2016; VASCONCELOS et al., 2017). Por fim, faltam métodos bem definidos para implementar de forma eficaz os padrões de governo eletrônico (BERKMAN, 2005; OLIVEIRA; ELER, 2017a; SILVEIRA; WAZLAWICK; ROVER, 2015). Os padrões como o e-PING oferecem diretrizes mínimas sem especificar como aplicá-las na prática. As instituições, portanto, precisam utilizar métodos próprios e às vezes arbitrários para garantir a interoperabilidade em suas soluções.

1.1 Motivação

O e-PING é um dos padrões definidos pelo governo brasileiro que não é amplamente adotado ou integralmente implementado. Este padrão define diretrizes básicas de interoperabilidade e é obrigatório para os órgãos públicos federais integrantes do Sistema de Administração dos Recursos de Tecnologia da Informação (SISP) desde 2014, de acordo com a Portaria N° 92.

Interoperabilidade é considerada um requisito-chave para o desenvolvimento de sistemas de governo eletrônico eficazes e maduros (GARTNER, 2015; OJO; JANOWSKI; ESTEVEZ, 2009; ONU, 2016), pois trata a capacidade de diversos sistemas e organizações trabalharem em conjunto com o objetivo de garantir que pessoas, órgãos e sistemas computacionais interajam para trocar dados, informações e processos (BAIRD, 2007; GASSER; PALFREY, 2007; OJO; JANOWSKI; ESTEVEZ, 2009).

Além disso, a interoperabilidade pode reduzir a redundância de dados e recursos ao interconectar sistemas, mesmo que sejam de diferentes tecnologias; garantir a integridade de dados e serviços; e aumentar a agilidade de processos organizacionais, principalmente os que atravessam vários setores (SILVEIRA; WAZLAWICK; ROVER, 2015). Neste contexto a correta utilização do e-PING é de fundamental importância para que o Brasil forneça soluções de governo eletrônico com mais qualidade.

Normalmente cada governo estabelece seus padrões, *frameworks* e diretrizes para interoperabilidade e isso gera impactos inclusive na área econômica, pois estas definições de um governo podem acarretar em escolhas que não serão plenamente utilizadas, o que pode afetar a economia de um país. Por essa razão, em uma implementação bem sucedida da interoperabilidade é preciso considerar fatores técnicos, organizacionais, políticos e econômicos, pois estes fatores influenciam nas decisões que envolvem a interoperabilidade e em como a sociedade e governo se relacionam (BAIRD, 2007).

Além das definições de governos, existem métodos e modelos de interoperabilidade definidos para a indústria (BAIRD, 2007; DACLIN; CHEN; VALLESPER, 2008; DACLIN; CHEN; VALLESPER, 2016; GASSER; PALFREY, 2007; SCHOLL; KLISCHEWSKI, 2007) e até mesmo para governos de outros países (FURDIK; TOMASEK; HRENO, 2011; OJO; JANOWSKI; ESTEVEZ, 2009; KLISCHEWSKI; ASKAR, 2012; SEDEK; OMAR; SULAIMAN, 2014; SALHOFER; FERBAS, 2007).

No Brasil, há o exemplo do Conselho Nacional de Justiça Brasileiro, que apresentou, em 2013, o Modelo Nacional de Interoperabilidade (MNI) para tratar a interoperabilidade no Poder Judiciário (CNJ, 2017). Contudo, Silveira, Wazlawick e Rover (2015) fazem uma crítica ao MNI afirmando que falta a ele a consonância com o padrão e-PING e melhor detalhamento na tratativa das dimensões da interoperabilidade - técnica, semântica e organizacional.

Há ainda um fator de risco apontado, de que o MNI não tem um ciclo de vida definido que aborde as etapas necessárias para a implementação da interoperabilidade nos sistemas do Poder Judiciário, o que pode prejudicar o aprimoramento contínuo do modelo.

Apesar de existirem métodos, modelos e arquiteturas para a implementação de interoperabilidade, não foram encontrados métodos de desenvolvimento que priorizem as diretrizes de interoperabilidade do e-PING e que levem em consideração as características específicas do setor público brasileiro, em especial nas universidades públicas, tais como fatores financeiros, organizacionais e sociais que afetam o uso de TIC. Portanto, faz-se necessário definir um método para guiar os desenvolvedores na plena aplicação das diretrizes do e-PING e considerar requisitos de interoperabilidade desde a concepção de uma solução.

1.2 *Objetivos*

O objetivo geral desta dissertação é apresentar um método para aplicação de diretrizes de interoperabilidade do padrão e-PING em portais governamentais de organizações públicas brasileiras. Neste método os aspectos de interoperabilidade devem ser considerados desde as reuniões com os clientes, no gerenciamento de requisitos, restrições e legislações, até as etapas de projeto, desenvolvimento e implantação. Espera-se que, com a utilização deste método, as instituições federais brasileiras possam fornecer soluções com níveis satisfatórios de interoperabilidade utilizando uma metodologia apoiada em técnicas e estruturas definidas pelo governo federal. Este método poderá ser utilizado no Brasil - e em países emergentes com cenário similar - nas diversas áreas governamentais, tais como educação, cultura, saúde e segurança.

Os objetivos específicos incluem:

- Definir uma área de aplicação governamental (por exemplo: educação, saúde, cultura, transportes) e realizar um estudo com o propósito de analisar a estrutura organizacional das instituições que compõem esta área e quais os seus desafios e estratégias que envolvem a interoperabilidade em sistemas de governo eletrônico ([OLIVEIRA; ELER, 2017b](#); [OLIVEIRA; ELER, 2017a](#)); e
- Avaliar o método proposto por meio de um estudo comparativo com e sem a aplicação do método em um mesmo projeto, e avaliar por meio de pesquisa com profissionais da área.

1.3 Escopo e área de aplicação

A área da educação foi escolhida para a realização dos estudos sobre as características, limitações e desafios do governo eletrônico brasileiro para posterior criação do método de implementação de interoperabilidade. Em particular, um estudo de caso foi realizado na Universidade Federal de Uberlândia (UFU) devido ao vínculo funcional do pesquisador com a instituição, fator que contribuiu para a logística da pesquisa (OLIVEIRA; ELER, 2017b). Posteriormente, um questionário foi enviado para as 63 universidades federais brasileiras (OLIVEIRA; ELER, 2017a). Estas instituições possuem, no geral, estruturas de organização e políticas semelhantes, e estão sujeitas às mesmas legislações, decretos, ordens e padrões definidos pelo governo federal. Portanto, acredita-se que o método definido com base nas observações deste cenário possam ser adaptados para outros contextos do setor público federal brasileiro.

Dada a amplitude do padrão e-PING, que contempla questões diversas além do desenvolvimento de software, tais como aquisição de equipamentos, segurança, desenvolvimento móvel e Tv Digital, optou-se por tratar três de seus cinco segmentos, pois estes apresentam componentes relacionados com o desenvolvimento de portais de governo eletrônico: o segmento 3, Meios de Acesso; o segmento 4, Organização e Intercâmbio; e o segmento 5, Áreas de Integração.

1.4 Organização

O restante deste documento está organizado da seguinte forma. Nos capítulos 2 e 3 é apresentada a revisão bibliográfica desta dissertação e a fundamentação teórica deste trabalho. No capítulo 2 é apresentado o conceito de governo eletrônico e o *ranking* dos 193 países que compõem a Organização das Nações Unidas (ONU). Além disso, é detalhado o histórico do governo eletrônico brasileiro e suas principais legislações, padrões e diretrizes para a promoção do governo eletrônico e da governança digital participativa. No capítulo 3 são abordados os conceitos que envolvem a interoperabilidade de sistemas e o cenário da interoperabilidade em sistemas de governo eletrônico. Ainda neste capítulo é mostrado o cenário da interoperabilidade no governo federal brasileiro e é detalhado o padrão e-PING.

No capítulo 4 é apresentado o estudo de caso conduzido na Universidade Federal de Uberlândia com o objetivo de conhecer como uma instituição pública federal desenvolve o seu modelo de governo eletrônico, a interoperabilidade, o desenvolvimento de portais web e quais são os principais problemas e desafios relacionados à interoperabilidade e ao uso do e-PING. Neste capítulo também são exibidos e discutidos os resultados de um questionário endereçado aos setores de Tecnologia da Informação (TI) das 63 universidades federais brasileiras.

No capítulo 5 é apresentado o método definido, Increment Interop, que prioriza de maneira transversal e modular as diretrizes do e-PING em portais do governo eletrônico brasileiro. Fazem parte deste capítulo o processo de construção do método, os componentes utilizados pelo método, a aplicação experimental e a sua avaliação.

No capítulo 6 são expostas as conclusões deste trabalho e são evidenciadas suas principais contribuições e propostas para trabalhos futuros.

Por fim, nos apêndices [A](#), [B](#), [C](#), [D](#) são mostrados, respectivamente, o protocolo de pesquisa da revisão sistemática que embasou o referencial teórico desta dissertação; a lista dos artigos selecionados na revisão sistemática; o modelo do questionário direcionado às 63 universidades federais; e o modelo do questionário de avaliação do método proposto, direcionado para uma equipe de analistas de TI da Universidade Federal de Uberlândia.

2 Governo eletrônico

Governo eletrônico é definido como uma ação de otimização contínua da prestação de serviços, da participação dos cidadãos e da governança na transformação das relações internas e externas com o governo por meio da tecnologia, da Internet e das novas mídias (UNPAN, 2010a). Além de possibilitar canais para a disponibilização de serviços digitais, o uso e aplicação de tecnologias da informação na administração pública pode simplificar e integrar fluxos e processos, como também, expandir os canais de comunicação para fomentar o comprometimento e o fortalecimento dos cidadãos (ONU, 2014). Além disso, um governo eletrônico eficaz gera benefícios tais como a expansão dos serviços governamentais, a simplificação dos procedimentos, a transparência e a redução de custos (ONU, 2014; ONU, 2016).

É possível destacar duas razões principais pelas quais um governo eletrônico se tornou tão importante para os líderes governamentais em todo o mundo. A primeira razão é que os governos são os maiores proprietários, os maiores processadores de informações públicas e os maiores usuários de TIC em uma sociedade. Consequentemente, o bom uso da TI pode tornar um governo mais eficaz, eficiente e produtivo, bem como construir um governo mais simplificado, transparente, responsável e competitivo. A outra razão é que a TI proporciona oportunidades para os governantes estabelecerem um governo centrado no cidadão e orientado a serviços, estimulando a participação das pessoas no processo de tomada de decisão e na política de desenvolvimento do governo (UNPAN, 2010b).

Uma sociedade é regida por três partes distintas que se interagem: governo, negócios e cidadãos (UNPAN, 2010a). A interação entre estas partes deram origem às três áreas de atuação em um modelo de governo eletrônico:

- Governo para governos (G2G): trata do compartilhamento de dados e a realização de intercâmbios entre atores governamentais. Envolve os intercâmbios intra e inter-agências a nível nacional e entre níveis nacional, estadual e municipal;
- Governo para negócios (G2B): trata das transações de negócios e prestação de serviços digitais para empresas. Envolve pagamentos, compra e venda de bens e serviços; e
- Governo para cidadãos (G2C): trata de iniciativas para facilitar a interação e a participação das pessoas com o governo. Envolve a prestação de serviços públicos e o envolvimento de cidadãos para processos de consulta e tomadas de decisões.

Soluções de governo eletrônico não podem ser pensadas como um processo de única etapa. São soluções de natureza evolutiva e que envolvem várias etapas ou fases de desenvolvimento (GOVBR, 2016; UNPAN, 2010a). A Figura 1 mostra as quatro etapas da evolução em governo eletrônico proposta pelo grupo Gartner.

Figura 1 – As quatro etapas de um governo eletrônico

Fonte: adaptado de GovBR (2016)

Todos os governos passam por estas quatro etapas que direcionam para a capacidade e maturidade de um governo eletrônico:

- **Presença web**: etapa caracterizada por serviços informacionais na qual os órgãos de governo proveem websites para publicar informações para o público.
- **Interação**: etapa caracterizada por serviços interativos na qual é possibilitado aos usuários entrar em contato com os órgãos de governo - via websites ou e-mails - e fazer downloads de programas e documentos.
- **Transação**: etapa caracterizada por serviços transacionais na qual os usuários - incluindo cidadãos e empresas - podem realizar transações completas de maneira online, como por exemplo, pedidos de licença, contratos de adjudicação e pagamentos de contas.
- **Transformação**: etapa caracterizada por democracia participativa na qual os processos são transformados para proverem mais eficiência, integração e unificação dos serviços personalizados. Esta fase fornece comunicação completa entre os órgãos governamentais e organizações não governamentais.

Existem outras abordagens sobre a evolução de governo eletrônico, porém todas elas compartilham a similaridade do processo evolutivo apresentado em diferentes fases ou etapas. Estas fases não são dependentes umas das outras, entretanto, conceitualmente, elas oferecem uma reflexão sobre o estágio atual de um governo eletrônico de determinada organização. Ademais, a evolução de um governo eletrônico não é medida simplesmente pela aquisição de novos computadores ou pela disponibilização de uma quantidade maior de portais governamentais ([AL-HASHMI; DAREM, 2008](#)).

2.1 Governo eletrônico no mundo - o relatório da ONU

A Organização das Nações Unidas (ONU) tem promovido conferências sobre o tema governo eletrônico e tem publicado relatórios que abordam os esforços e discutem as tendências e perspectivas sobre o assunto abrangendo os países membros da organização ([MUSAFIR; FREITAS, 2015](#)). O público-alvo do relatório é composto por governos, organizações internacionais e regionais, universidades, centros de pesquisa, escolas, setor privado e cidadãos ([ONU, 2016](#)). A Tabela 1 apresenta as temáticas já abordadas na Pesquisa da ONU que começou em 2003 e contou com uma edição piloto no ano de 2001.

Tabela 1 – Publicações da ONU sobre a Pesquisa de Governo Eletrônico

Ano	Título da publicação
2001	Benchmarking E-government - A Global Perspective
2003	E-Government at the Crossroads
2004	Towards Access for Opportunity
2005	From E-Government to E-Inclusion
2008	From E-Government to Connected Governance
2010	Leveraging E-government at a Time of Financial and Economic Crisis
2012	E-Government for the People
2014	E-Government for the future we want
2016	E-Government in Support of Sustainable Development

Fonte: [UNPACS \(2017\)](#)

Atualmente, a [ONU \(2016\)](#) também publica bianualmente o *ranking* de governo eletrônico e de e-participação dos seus 193 países membros. A ONU mede o desenvolvimento de governo eletrônico dos seus países membros por meio do Índice de Desenvolvimento de Governo Eletrônico (EGDI, *E-Government Development Index*), de forma estruturada, avaliando três componentes: índice de serviço online, índice de infraestrutura de teleco-

municação e índice de capital humano. A Figura 2 resume o processo de obtenção destes índices.

Figura 2 – Componentes do índice de desenvolvimento de governo eletrônico

Fonte: adaptado de (ONU, 2016) e UNPACS (2017)

O índice de serviços online é obtido com base em um modelo de quatro etapas, semelhante às etapas abordadas na Figura 2. Por meio de um questionário, os Estados membros informam à ONU os endereços dos portais de seus ministérios e do portal nacional. Ainda são informados endereço para o portal de dados abertos do governo, endereço para e-participação e a autoridade responsável pelas políticas de governo eletrônico (UNPAN, 2017b). O índice de infraestrutura e telecomunicações é medido a cada 100 habitantes: oferta de Internet e de banda larga sem fio, número de linhas fixas de telefone, número de assinantes de telefonia móvel e número de instalações de banda larga fixa. O índice de capital humano é obtido pela composição de quatro indicadores: taxa de alfabetização de adultos; taxa bruta de matrícula na educação primária, secundária e terciária; expectativa de anos escolares; e média de anos na escolaridade.

No *ranking* da ONU, os países são categorizados por nível de renda alta, média alta, média baixa e baixa. Já os níveis do EGDI são categorizados em muito alto, alto, médio e baixo (ONU, 2016). A Tabela 2 apresenta os países com as melhores soluções em governo eletrônico e suas respectivas evoluções no *ranking* da ONU. Além do nome e região do país, o quadro exibe o nível de renda, o índice EGDI alcançado em 2016 e a posição no *ranking* de 2014 a 2012.

Tabela 2 – Países líderes em governo eletrônico

País	Região	Nível de renda	EGDI	2016	2014	2012
Reino Unido	Europa	Alta	0.9193	1 ^a	8 ^a	3 ^a
Austrália	Oceania	Alta	0.9143	2 ^a	2 ^a	12 ^a
República da Coreia	Ásia	Alta	0.8915	3 ^a	1 ^a	1 ^a
Singapura	Ásia	Alta	0.8828	4 ^a	3 ^a	10 ^a
Finlândia	Europa	Alta	0.8817	5 ^a	10 ^a	9 ^a
Suécia	Europa	Alta	0.8704	6 ^a	14 ^a	7 ^a
Países Baixos	Europa	Alta	0.8659	7 ^a	5 ^a	2 ^a
Nova Zelândia	Oceania	Alta	0.8653	8 ^a	9 ^a	13 ^a
Dinamarca	Europa	Alta	0.8510	9 ^a	16 ^a	4 ^a
França	Europa	Alta	0.8456	10 ^a	4 ^a	6 ^a

Fonte: [Musafir e Freitas \(2015\)](#) e [ONU \(2016\)](#)

O índice de e-participação (EPI) da [ONU \(2016\)](#) envolve o uso de ferramentas como as mídias sociais, por exemplo, que possibilitam que os governos alcancem a interação com as pessoas, sem substituir formas tradicionais de participação pública. A Tabela 3 apresenta os líderes mundiais e os líderes regionais em e-participação.

Tabela 3 – Países líderes em e-participação

País	Região	Nível de renda	EPI	2016	2014	2012
Reino Unido	Europa	Alta	1.0000	1 ^a	4 ^o	5 ^o
Japão	Ásia	Alta	0.9831	2 ^a	4 ^o	11 ^o
Austrália	Oceania	Alta	0.9831	2 ^a	7 ^o	8 ^o
República da Coreia	Ásia	Alta	0.9661	4 ^a	1 ^a	1 ^a
Países Baixos	Europa	Alta	0.9492	5 ^a	1 ^a	1 ^a
Nova Zelândia	Oceania	Alta	0.9492	5 ^a	19 ^a	25 ^a
Espanha	Europa	Alta	0.9322	7 ^a	19 ^a	31 ^a
Singapura	Ásia	Alta	0.9153	8 ^a	10 ^a	3 ^a
Canadá	Américas	Alta	0.9153	8 ^a	14 ^a	15 ^a
Itália	Europa	Alta	0.9153	8 ^a	19 ^a	56 ^a

Fonte: [ONU \(2016\)](#)

Com base nos estudos realizados em seus países membros, a ONU também destaca as tendências mais recentes em governo eletrônico ([ONU, 2016](#); [ONU, 2014](#)):

- Abordagem do governo total: as organizações compartilham objetivos e trabalham em conjunto. Os esforços para promover esta tendência são: portais amigáveis para cidadãos, interoperabilidade entre ministérios e organizações, fácil acesso aos portais por meio do resultado de ferramentas de busca, portais com seções bem definidas para serviços digitais, mídias sociais e dados abertos;

- e-participação: promover a participação de cidadãos é o objetivo de um governo socialmente inclusivo. Os esforços para promover esta tendência são: prover fóruns de discussão, pesquisas de satisfação, banco de opiniões, blogs e uso de mídias sociais;
- Prestação de serviços multicanal: serviços públicos digitais por vários meios de maneira integrada e coordenada, promovendo a satisfação e a confiança no governo. Os esforços para promover esta tendência são: pontos de acesso público de internet, portais responsivos, tecnologias mobile e smartphones, inscrições de SMS e e-mail;
- Uso da expansão: aborda o incentivo aos cidadãos para utilizarem serviços públicos digitais. Os esforços para promover esta tendência: criação de dados governamentais abertos, melhorar acessos dos grupos vulneráveis, melhorar o design dos portais, monitoramento e pesquisas;
- Abismo digital e grupos vulneráveis: facilitação do acesso digital para analfabetos ou pessoas com baixa escolaridade, pessoas com deficiência, pobres, mulheres, crianças, idosos e comunidades que vivem em áreas rurais ou remotas; e
- Dados abertos de governo: são dados governamentais que podem ser facilmente consultados e reutilizados por qualquer pessoa ou máquina, sem taxas ou barreiras legais. Estes dados devem ser atualizados, ter valor para o público e ofertados em diferentes formatos.

O relatório da ONU sobre governo eletrônico no mundo é o único que avalia o desenvolvimento de governo eletrônico dos países membros da organização e serve como ferramenta para tomadores de decisão identificarem suas áreas de forças e desafios, além de orientar políticas e estratégias para aperfeiçoar o nível de governo eletrônico oferecido em diversos estados ([UNPAN, 2017b](#)). Porém, resultados obtidos em um estudo recente mostraram que, na prática, as ações de governo eletrônico e de e-participação abordadas na pesquisa da ONU são conceitos limítrofes e por vezes até confundidos como uma única ação. Além disso, o estudo observou dificuldades em localizar os portais dos estados membros da ONU quando estes não foram mencionados no relatório ([CERQUINHO; TAVARES; PAULA, 2014](#)).

Além das publicações, a ONU mantém uma série de ações que envolvem governo eletrônico. Uma delas é um ambiente de treinamento online, no qual é possível que qualquer usuário interessado efetue um cadastro e uma matrícula gratuita em treinamentos como: Princípios de Governo Eletrônico, Fundamentos da Pesquisa sobre Governo Eletrônico da

ONU; e Interoperabilidade em Governo Eletrônico. Estes artefatos produzidos pela ONU colaboram para a divulgação do cenário atual do governo eletrônico pelo mundo, além de fomentar o crescimento e evolução destes sistemas de governo ([UNPAN, 2017c](#)).

2.2 O Governo eletrônico no Brasil

O governo eletrônico no Brasil é uma prática relativamente recente - suas primeiras ações foram registradas no ano 2000. Nestes últimos 17 anos surgiram órgãos, comitês, comissões, padrões, documentos e legislações específicas para tratar o tema ([GOVBR, 2017](#)). Um fato importante neste cenário foi a implantação do Gabinete Digital em 2013, que é diretamente ligado à Presidência da República. Essa iniciativa tem ampliado o acesso do cidadão à informação pública, serviços, prestação de contas e participação popular nas decisões ([MUSAFIR; FREITAS, 2015](#)).

Apesar de ainda enfrentar dificuldades na implantação e oferta de serviços digitais, o Brasil tem avançado na disseminação de soluções de governo eletrônico por meio do lançamento de diversos ambientes digitais como: o Portal Brasil, que tem o objetivo de ser a porta de entrada da relação do cidadão com o governo federal; o Portal de Serviços, que conta com mais de 583 serviços públicos digitais, como a emissão de um Darf ao pedido de passaporte, cálculo da Previdência e pedido de inscrição no FIES, dentre outros; o Portal Dados Abertos, que oferece mais de 2.900 sistemas de dados; e o Portal da Transparência, com dados detalhados sobre a execução orçamentária e financeira do governo federal ([BRASIL, 2017c](#)).

O governo brasileiro conta ainda com o Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO), uma empresa pública vinculada ao Ministério da Fazenda. O órgão foi criado em 1964, instituído e regido por leis específicas, com o objetivo de modernizar e dar agilidade a setores estratégicos do governo federal. A SERPRO é considerada uma das maiores empresas públicas de TI no mundo e presta serviços apenas para o setor público. Dentre as soluções desenvolvidas por ela destacam-se: o ReceitaNet, para declaração de Imposto de Renda via Internet; a nova Carteira Nacional de Habilitação; o novo Passaporte Brasileiro; e o SISCOMEX, para controle do comércio exterior brasileiro ([SERPRO, 2017](#)).

Recentemente, o governo brasileiro adotou um novo conceito relacionado a governo eletrônico: governança digital. Na governança digital, o cidadão se torna partícipe da

construção de políticas públicas e da e-democracia, principalmente em processos de negócio que lhes afetam diretamente. A e-democracia é uma estratégia que visa aproximar cidadãos e seus representantes por meio da interação digital e visa ampliar a participação social nas decisões governamentais. (GOVERNANCE, 2017). A Figura 3 demonstra uma estrutura que integra governo eletrônico e governança digital, ambos apoiados por uma arquitetura corporativa, que é parte do mecanismo que impulsiona sistemas de informação para governos.

Figura 3 – Arquitetura corporativa, governo eletrônico e governança digital

Fonte: GovBR (2016)

Aliado à esta proposta, o governo federal instituiu a sua Estratégia de Governança Digital (EGD) por meio do Decreto N° 8.638, de 15 de janeiro de 2016. A Portaria N° 68, de 07 de março de 2016, detalhou e aprovou a EGD para o período de 2016 a 2019 (GOVBR, 2017). Cada órgão do governo federal deverá estar alinhado à EGD por meio de seu Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI), de nível estratégico, e por meio do seu Plano Diretor de Tecnologia da Informação (PDTI), de nível tático (GARCIA, 2016). Na Administração Pública Federal o planejamento é um princípio fundamental estabelecido no Decreto Lei 200/1967. E desde 2008, por meio da Instrução Normativa N° 04 e da Estratégia Geral de Tecnologia da Informação, os órgãos do poder executivo federal são obrigados a planejar as suas ações de TI por meio do PDTI (GARCIA, 2016).

A Figura 4 apresenta o diagrama estratégico da EGD e destaca as relações entre os princípios da governança digital, os eixos estratégicos e os benefícios para a sociedade brasileira. É possível verificar princípios como o foco nas necessidades do cidadão e a priorização de serviços públicos disponibilizados em meio digital.

Figura 4 – Estratégia de Governança Digital no Brasil

Fonte: GovBR (2016)

O objetivo do governo brasileiro com todas essas ações é transformar as relações do governo com os cidadãos e aprimorar a qualidade dos serviços prestados, além de fortalecer a participação cidadã por meio do acesso à informação e uma administração mais eficiente (GOVBR, 2017). Para isso, o governo federal definiu uma série de padrões e recomendações para o desenvolvimento de sistemas governamentais, de tal forma que eles forneçam informações e sejam acessíveis a qualquer cidadão brasileiro. A seguir são apresentados os principais marcos na história do governo eletrônico brasileiros e os principais padrões definidos pelo governo federal.

2.2.1 Fatos marcantes e legislações do governo eletrônico brasileiro

O governo eletrônico brasileiro teve o seu início quando foi instituído o Grupo de Trabalho em Tecnologia da Informação (GTTI) com a finalidade de examinar e propor políticas, diretrizes e normas relacionadas às novas formas eletrônicas de interação. Este grupo interministerial concentrou esforços em três linhas fundamentais e que continuam válidas para o momento atual: universalização dos serviços, governo ao alcance de todos e infraestrutura avançada (GOVBR, 2017). A Tabela 4 destaca os fatos marcantes na história do governo eletrônico brasileiro.

Tabela 4 – Fatos marcantes na história do governo eletrônico brasileiro

Ano	Fato marcante	Impacto
2000	Estabelecimento de um Grupo de Trabalho Interministerial	Surgimento do Programa de Governo Eletrônico do Estado brasileiro
2000	Definição das ações do Grupo de Trabalho em Tecnologia da Informação	Incorporação de metas no programa de governo
2000	Surgimento do Comitê Executivo de Governo Eletrônico (CEGE)	Formulação de políticas, diretrizes e ações de implantação do e-Gov
2003	Estabelecimento de oito comitês técnicos	Implementação de projetos e ações em áreas específicas como a inclusão digital
2004	Surgimento do Departamento de Governo Eletrônico	Implantação de ações unificadas e integradas de governo eletrônico
2004	Lançamento do Padrão de Interoperabilidade em Governo Eletrônico (e-PING)	Estabelecimento de diretrizes para a interoperabilidade de sistemas
2005	Lançamento do Modelo de Acessibilidade de Governo Eletrônico (e-MAG)	Estabelecimento de diretrizes para a acessibilidade digital
2007	Institucionalização do e-MAG	Obrigatoriedade no uso do modelo de acessibilidade no âmbito do SISP
2007	Lançamento do Avaliador e Simulador para a Acessibilidade de Sítios (ASES)	Uma ferramenta para avaliar, simular e corrigir a acessibilidade de em portais
2008	Lançamento dos Padrões Web em Governo Eletrônico (e-PWG)	Aprimoramento da comunicação e dos serviços prestados por meios eletrônicos
2009	Lançamento do Padrão de Metadados do Governo Eletrônico (e-PMG)	Acesso rápido e eficiente a descrição de recursos do governo na web
2011	Atualização do Sistema de Administração dos Recursos de Tecnologia da Informação (SISP)	Possibilidade de maior eficiência, eficácia e economicidade no uso dos recursos de TI
2013	Lançamento da Identidade Digital de Governo (IDG)	Maior acessibilidade e consistência na lógica de navegação dos portais do governo
2013	Criação do Gabinete Digital para ampliar o acesso do cidadão à informação pública, serviços, prestação de contas e participação popular nas decisões	Fortalecimento das ações que envolvem governo eletrônico e a participação do cidadão
2014	Institucionalização da IDG	Obrigatoriedade no uso da Identidade Digital de Governo no âmbito do SISP
2015	Institucionalização do e-PING	Obrigatoriedade no uso do padrão e-PING no âmbito do SISP
2015	Debate sobre as Estratégias de Governança Digital (EGD)	Estabelecimento de prioridades no âmbito do governo eletrônico
2016	Institucionalização da EGD	Possibilidade de participação social e iniciativas inovadoras de governo digital
2016	Debate sobre o Framework de Arquitetura Corporativa para Interoperabilidade no Apoio à Governança (FACIN)	Construção de uma visão consistente dos modelos de representação das capacidades de cada organização

Fonte: GovBR (2017)

Em 2003 foram instituídos oito Comitês Técnicos que tinham a finalidade de coordenar e articular o planejamento e a implementação de projetos e ações em oito áreas estratégicas: inclusão digital, gestão de portais e serviços digitais, implementação de software livre, integração de sistemas, infraestrutura de redes, gestão do conhecimento e informação estratégica, governo para governo (G2G) e sistemas legados e licenças de software (GOVBR, 2017). No ano de 2004 foi criado o Departamento de Governo Eletrônico, encarregado de coordenar e articular a implantação de ações unificadas e integradas de Governo Eletrônico. Em 2011, o Sistema de Administração dos Recursos de Tecnologia da Informação (SISP) sofreu mudanças com o objetivo de organizar a operação, controle, supervisão e coordenação dos recursos de informação e informática da administração direta, autárquica e fundacional do Poder Executivo Federal. O SISP foi originalmente instituído em 1994 (GOVBR, 2017).

Em relação aos padrões de governo eletrônico, em 2004 surgiu a primeira versão dos Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico (e-PING), um documento que define um conjunto mínimo de políticas e especificações técnicas que regulamentam a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no governo federal (EPING, 2017; GOVBR, 2017). Em 2005, foi lançado o Modelo de Acessibilidade de Governo Eletrônico (e-MAG), que recomenda a acessibilidade nos sítios eletrônicos da administração pública. No ano de 2007 o e-MAG passou a ser institucionalizado e obrigatório no âmbito do SISP (GOVBR, 2017).

No ano de 2008 surgiram os Padrões Web em Governo Eletrônico (e-PWG), um conjunto de cartilhas que trazem recomendações de boas práticas, com o objetivo de aprimorar a comunicação e o fornecimento de informações e serviços prestados por meios eletrônicos pelos órgãos do Governo Federal (GOVBR, 2017). O ano de 2013 foi marcado pelo lançamento da Identidade Digital de Governo (IDG), que objetiva a padronização visual e a lógica de navegação única para os portais da Administração Pública Federal (SECOM, 2017). Em 2014 ocorreu a institucionalização da IDG e do e-PING.

O ano de 2015 foi marcado por amplo debate sobre estratégias de governança digital (GOVBR, 2017) e 2016 foi sinalizado por mudanças. A Estratégias de Governança Digital (EGD) foi institucionalizada por meio do Decreto N° 8638, de 16 de janeiro, que define a Política de Governança Digital e revoga decretos anteriores que instituíam o CEGE e os comitês técnicos (GOVBR, 2017). Os padrões citados anteriormente continuam

vigentes e alguns, como o e-MAG e o e-PING, por exemplo, são constantemente atualizados (MUSAFIR; FREITAS, 2015).

A Tabela 5 lista as principais legislações geradas no âmbito do governo eletrônico brasileiro e que devem ser aplicadas pelos órgãos da Administração Pública Federal.

Tabela 5 – Principais legislações no âmbito do governo eletrônico brasileiro

Legislação	Publicação	Objetivo
Portaria N° 3	05/07/2007	Institui o Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (e-MAG) no âmbito do SISP
Decreto N° 6.932	08/11/2009	Institui a Carta de Serviços ao Cidadão
Inst. Normativa N° 4	12/11/2010	Contratação de soluções e Plano Diretor de TI
Inst. Normativa N° 1	17/01/2011	Procedimentos para desenvolvimento e uso do Software Público Brasileiro (SPB)
Decreto N° 7.579	03/04/2011	Organização do Sistema de Administração dos Recursos de Tecnologia da Informação (SISP)
Lei N° 12.527	18/11/2011	Estabelece Transparência e Acesso à Informação
Inst. Normativa N° 4	13/04/2013	Institui Infraestrutura de Dados Abertos (INDA)
Decreto N° 8.135	04/11/2013	Dispõe sobre Comunicação de Dados e Segurança
Lei N° 12.965	23/04/2014	Marco Cível da Internet
Portaria N° 141	05/02/2014	Dispõe sobre a comunicação de dados na Administração Pública Federal
Inst. Normativa N° 4	09/11/2014	Dispõe sobre a contratação de soluções de TI
Inst. Normativa N° 8	19/12/2014	Institui a Identidade Digital de Governo (IDG)
Portaria N° 92	24/12/2014	Institui o Padrão de Interoperabilidade em Governo Eletrônico (e-PING) no SISP
Decreto N° 8.414	26/02/2015	Institui o Programa Bem Mais Simples Brasil para simplificar a prestação de serviços
Lei N° 13.146	06/07/2015	Inclusão da pessoa com deficiência
Decreto N° 8.638	15/01/2016	Institui a Política de Governança Digital
Portaria N° 68	07/03/2016	Aprova a Estratégia de Governança de TI para 2016-2019
Decreto N° 8.777	11/05/2016	Política de Dados Abertos do Poder Executivo Federal
Decreto N° 8.789	29/06/2016	Compartilhamento de bases de dados na Administração Pública Federal
Portaria N° 58	23/12/2016	Regulamenta o Decreto N° 8.789/2016
Decreto N° 8.936	29/12/2016	Dispõe sobre a Plataforma de Cidadania Digital e a oferta dos serviços públicos digitais
Portaria N° 1	12/01/2017	Diretrizes para o relatório circunstanciado e plano de acessibilidade digital
Decreto N° 9.094	17/07/2017	Simplifica o atendimento no serviço público e dispensa a autenticação de documentos

Fonte: GovBR (2017)

2.2.2 Padrões e diretrizes para portais de governo eletrônico

Os portais web são normalmente utilizados pelos governos para disponibilizarem o acesso à informações e serviços digitais ([NOVAKOUSKI; LEWIS, 2012](#)). O Brasil faz uso desta estratégia e o governo federal define padrões e diretrizes para manter uma padronização mínima entre os portais de diversos órgãos que compõem o governo. Dentre estes padrões destacam-se a Identidade Digital de Governo (IDG), o Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (e-MAG), os Padrões Web em Governo Eletrônico (e-PWG) e o Padrão de Interoperabilidade de Governo Eletrônico (e-PING).

A IDG é uma proposta atual que visa padronizar os portais dos órgãos que compõem a administração pública federal, alinhando informações para otimizar a comunicação com o cidadão. Como resultado deste projeto, foi desenvolvido um portal padrão que tem o intuito de facilitar o acesso do cidadão aos serviços oferecidos pelo Governo Federal. Além disso, o portal padrão garante uma navegação uniforme pelos diversos portais governamentais, independente do dispositivo em que se esteja acessando: computadores, tablets ou smartphones ([BRASIL, 2017b](#); [BRASIL, 2017a](#); [GOVBR, 2017](#)).

Muitos governos optam por utilizar portais como solução para estreitar seu relacionamento com cidadãos e expor seus serviços digitais. Ao inaugurar o uso da IDG, o governo federal buscou, acima de tudo, alinhar as informações com o foco no cidadão, seguindo as diretrizes da Lei de Acesso à Informação ([BRASIL, 2017b](#)). A IDG reúne o que há de mais adequado em soluções digitais de acessibilidade e de divulgação de informações nos mais variados formatos ([OLIVEIRA; ELER, 2015](#)). Os novos portais convergem a linguagem técnica governamental para uma linguagem de fácil entendimento para o cidadão ([SECOM, 2017](#)).

Tecnicamente, os primeiros portais que utilizaram a IDG foram desenvolvidos por meio do Plone, uma ferramenta gerenciadora de conteúdos de código aberto. Contudo, o seu uso não é obrigatório e cada órgão pode definir a ferramenta que irá utilizar, embora o governo recomende o uso do Plone ou ferramentas semelhantes, tais como o Drupal, Joomla ou Wordpress ([SECOM, 2017](#)). A estrutura proposta pela IDG promoveu a convergência de conteúdo dos 39 ministérios (na ocasião) e de mais de 260 órgãos federais, nos quais vem sendo aplicada gradativamente ([BRASIL, 2017b](#); [PLANALTO, 2015](#)). A Figura 5

mostra o modelo de IDG aplicada em seu portal padrão, desenvolvido e difundido pelo Governo Federal Brasileiro.

Figura 5 – A Identidade Digital de Governo

Fonte: GovBR (2017)

Atualmente a Identidade Digital de Governo (IDG) é de uso obrigatório para órgãos dos portais no domínio do Poder Executivo Federal, e de uso facultado às empresas públicas e sociedades de economia mista, sendo obrigatória a utilização da barra de identidade visual do Governo Federal na internet em todos os casos. A IDG está alinhada aos três padrões que determinam as diretrizes para a construção dos portais do governo eletrônico brasileiro: o Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (e-MAG), os Padrões Web em Governo Eletrônico (e-PWG) e o Padrão de Interoperabilidade de Governo Eletrônico (e-PING) (GOVBR, 2017; SECOM, 2014).

O padrão e-MAG tem o compromisso de ser o norteador no desenvolvimento e na adaptação de conteúdos digitais do Governo Federal, assegurando a todos os interessados, independentemente de suas capacidades físico-motoras, perceptivas, culturais e sociais, o acesso à informação (GOVBR, 2017; OLIVEIRA; ELER, 2015). Ele é embasado no padrão *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG), um padrão proposto pelo W3C e faz parte da *Web Accessibility Initiative* (WAI). A aplicação deste padrão permite que os portais sejam acessíveis de maneira satisfatória por pessoas com deficiência, dificuldades

de aprendizagem, limitações cognitivas e fotossensibilidade (CADWELL, 2014; VIEIRA, 2009). A acessibilidade representa para o usuário web não só o direito de acessar a rede de informações, mas também o direito de eliminação de barreiras arquitetônicas e de disponibilidade de comunicação, inclusive em formatos alternativos (DASILVA, 2017). Tendo como uma de suas premissas o acesso por todos os cidadãos, o governo eletrônico brasileiro priorizou questões de acessibilidade digital. O padrão e-MAG foi lançado em janeiro de 2005 e é mantido constantemente atualizado.

O padrão e-MAG ressalta a utilização de três camadas básicas para o desenvolvimento de interfaces web dos portais governamentais. Estas camadas são utilizadas pelos padrões citados acima e são elas: conteúdo, apresentação e comportamento (EMAG, 2017). A Figura 6 ilustra estas camadas, nas quais cada linguagem base reside em uma camada e tem um objetivo bem definido.

Figura 6 – Camadas de uma interface web de um portal de governo eletrônico

Fonte: (EMAG, 2017)

Na camada base, conteúdo, reside o padrão *Hypertext Markup Language* (HTML), que supostamente é uma linguagem universal destinada à elaboração de páginas com hipertexto, como o nome indica. Não se trata de uma linguagem de programação e sim uma linguagem de marcação. Na camada intermediária, interpretação, reside o padrão *Cascading Style Sheets* (CSS). Trata-se de um mecanismo para alterar a aparência de elementos HTML através da atribuição de estilos para tipos de elementos, classes autodefinidas de elementos ou instâncias individuais. Folhas de estilo podem ser usadas para definir de forma consistente a aparência de um portal inteiro. Em síntese, o CSS é utilizado em conjunto com o HTML para formatar visualmente conteúdos estruturados pelo HTML

(SILVA, 2017). Na camada de topo, comportamento, reside o *JavaScript*, uma linguagem padronizada de *scripts*, baseada em grande parte em Netscape JavaScript e Microsoft Jscript. Trata-se de uma linguagem baseada em objetos utilizada para manipular elementos em portais web de maneira a conferir comportamento a estes portais (W3C, 2017).

O e-PWG é outro padrão do governo eletrônico brasileiro que apresenta recomendações de boas práticas agrupadas em formato de cartilhas com o objetivo de aprimorar a comunicação e o fornecimento de informações e serviços prestados por meios eletrônicos pelos órgãos do Governo Federal. O conjunto de cartilhas inclui: Cartilha de Codificação, Guia de Administração, Cartilha de Usabilidade, Cartilha de Redação Web e Cartilha de Desenho e Arquitetura de Conteúdo (GOVBR, 2017). Além dos padrões definidos pelo governo, os portais governamentais devem seguir as recomendações do W3C, uma comunidade internacional na qual as organizações associadas e profissionais de tempo integral, trabalham juntos para desenvolver padrões para a web. A principal atividade do W3C é desenvolver protocolos e diretrizes que garantam o crescimento em longo prazo para a web, pois os padrões do W3C definem peças-chave que possibilitam o funcionamento da web (W3C, 2017).

O e-PING é o padrão de governo eletrônico brasileiro que abrange os padrões de interoperabilidade que devem ser observados para promover o intercâmbio de dados, informações e processos governamentais, não só em aplicações web, como também em aplicativos para celular ou mesmo Tv digital. Como o objetivo deste projeto de pesquisa é propor um método para a aplicação deste padrão em instituições públicas federais, ele será apresentado em detalhes no Capítulo 3 desta dissertação.

2.3 Avaliação do governo eletrônico brasileiro

Apesar das diversas ações do governo brasileiro visando a melhoria dos serviços digitais fornecidos pelas instituições federais, o governo eletrônico brasileiro ainda tem um longo caminho até atingir um estágio mais maduro. Segundo o relatório mais recente da ONU (2016), o Brasil possui nível de renda média alta, e embora já tenha ocupado melhores posições no passado, atualmente o país ocupa a posição 51 no *ranking* de 193 países e possui nível de EGDÍ alto. No nível de governo eletrônico, o Brasil conquistou seis posições em relação à 2014 e também está entre os 50 principais países em e-participação.

Além disso, o Brasil está entre os 50 principais países em publicação de dados abertos. A Tabela 6 apresenta a evolução do Brasil nos dois índices de avaliação destacados no *ranking* da pesquisa de governo eletrônico da ONU entre os anos de 2005 a 2016.

Tabela 6 – Extrato da Pesquisa da ONU sobre o Governo Eletrônico do Brasil

Componente	Índice	2016	2014	2012	2010	2008	2005
Governo eletrônico	0.6377	51 ^a	57 ^a	59 ^a	61 ^a	45 ^a	45 ^a
e-participação	0.7288	37 ^a	24 ^a	31 ^a	42 ^a	23 ^a	18 ^a

Fonte: [Musafir e Freitas \(2015\)](#) e [ONU \(2016\)](#)

Existem grupos de países já avançados e que lideram o *ranking* de soluções em governo eletrônico; e há outros países, que por diversos fatores, ainda não conseguiram prover soluções ideais. Apesar de todos os avanços no Brasil, o nível de satisfação das soluções em governo eletrônico permanece baixo, com as possíveis exceções de serviços de arquivamento de imposto e negócios online. Em particular, em países em desenvolvimento como o Brasil, boa parte das soluções ainda não opera de maneira colaborativa, interoperando dados e informações ([ONU, 2014](#); [ONU, 2016](#)).

Em uma avaliação interna, o Tribunal de Contas da União (TCU), órgão que fiscaliza as ações de TI na Administração Pública Federal, conclui em 2014 que o cenário de governo eletrônico brasileiro melhorou em relação ao ano de 2012, mas a adoção dos padrões e diretrizes definidos pelo governo federal ainda está distante de um cenário satisfatório de forma geral ([TCU, 2014](#)). Apesar da existência dos padrões para portais existe certa dificuldade em aplicá-los corretamente. Este levantamento é realizado a cada dois anos e em 2017 está prevista a publicação do relatório com os dados obtidos em 2016. A Figura 7 mostra o resultado do levantamento de governança de TI apresentado pelo [TCU \(2014\)](#) e confirma, por exemplo, que apenas 8% das instituições da Administração Pública Federal (APF) utilizam integralmente os padrões e-MAG, e-PING e e-PWG.

Figura 7 – Serviços digitais e o uso dos padrões para portais governamentais

Fonte: TCU (2014)

Em outro relatório, o TCU apresentou um levantamento sobre o pessoal de TI da Administração Pública Federal e destaca um questionário respondido por 440 organizações com área de TI definida (TCU, 2015). Os números são relevantes: 2 milhões de pessoas trabalham nestas organizações; 1,3 milhão são servidores efetivos; 61.946 é o total de servidores de TI, sendo 38.114 efetivos (61,5%); destes, 86% estão no Executivo, 10% estão no Judiciário e 4% no Legislativo e Ministério Público. Das 440 organizações, 350 responderam ter dificuldades na contratação e na retenção de pessoal de TI. Destas 350 organizações, 39% têm dificuldades na contratação de cargos específicos e 75% têm dificuldades na retenção de pessoal.

Apesar dos relatórios do TCU serem um instrumento relevante para medição dos índices de governança de TI, os dados mostram um cenário heterogêneo entre as instituições da Administração Pública Federal (APF), o que pode resultar em um nível de Governança de TI um pouco distante do ideal. Além disso, as pesquisas do TCU possuem um caráter eminentemente fiscalizador e apresentam os resultados por segmento de lotação. Por exemplo, as universidades fazem parte do segmento Poder Executivo, juntamente com outras instituições de diversas áreas (PUTZ, 2015).

Em análises mais específicas, [Oliveira e Eler \(2015\)](#) investigaram os 39 portais de ministérios federais existentes na ocasião, e concluíram que boa parte destes portais não aplicava satisfatoriamente os padrões web e nem mesmo o padrão e-MAG, responsável por tratar questões de acessibilidade. De todos os portais avaliados, apenas o portal do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento não evidenciou erros na aplicação do padrão e-MAG. Na ocasião, dos 39 portais ministeriais, 15 não aplicavam a Identidade Digital de Governo. Dois anos depois, [Oliveira, Souza e Eler \(2017\)](#) analisaram novamente os portais dos ministérios federais brasileiros para verificar se houve alguma mudança em relação à adoção dos padrões analisados. Com a mudança no número de ministérios, foram analisados os portais de 22 ministérios, duas secretarias e quatro departamentos com importâncias equivalentes a ministérios. Nesta análise, os autores do estudo identificaram que 90% dos portais adotavam a IDG, uma evolução em relação ao estudo anterior. Entretanto, esperava-se a adoção de 100% dos portais. Em relação ao e-MAG, poucos portais apresentaram grande aderência às diretrizes e a maioria apresentou problemas com os conceitos mais básicos de interoperabilidade.

Em contextos mais específicos, dois estudos foram realizados em portais web de universidades federais. Em um dos estudos, [Oliveira e Eler \(2017a\)](#) analisaram a aderência ao padrão e-PING ao entrevistar funcionários de 30 diferentes universidades federais. Os resultados mostram que 34.4% dos respondentes não conhecem o padrão, e apenas 4.7% o utilizam de forma integral. [Arenhardt et al. \(2017\)](#) analisaram os portais das universidades federais brasileiras quanto à aderência ao e-MAG. Eles concluíram que a maioria dos portais não possui total aderência ao padrão e apresentam problemas básicos de acessibilidade.

2.4 Considerações finais

O uso de governo eletrônico deve ser visto como uma condição elementar à criação de uma estrutura mais benéfica à sociedade, pois por meio da TI é possível oferecer serviços mais eficientes e com custo reduzido, sem que isso afete a qualidade. É possível também promover a transparência no manuseio dos bens públicos, evitar ambiguidades, contribuir com a sustentabilidade e desburocratizar a máquina pública ([MARZULLO, 2009](#)). É notório que no relatório da ONU os países mais desenvolvidos e com renda mais elevada

tendem a ter as melhores soluções de governo eletrônico e abranger um número maior de cidadãos. Consequentemente estes países lideram o *ranking* de governo eletrônico da ONU.

Por outro lado, países em desenvolvimento, como o Brasil, e países de renda mais baixa tendem a conquistar posições inferiores neste *ranking*. Estes países não têm dificuldades em ofertar soluções mais simples, tais como, disponibilizar informações online ou fazer uso de mídias sociais, contudo eles possuem dificuldades em prover serviços digitais e soluções que envolvam maior complexidade. Em particular, em países em desenvolvimento como o Brasil, boa parte das soluções ainda não opera de maneira colaborativa, interoperando dados e informações (ONU, 2014; ONU, 2016).

O governo federal brasileiro definiu, por meio de legislações, normas e decretos, diversas estratégias e padrões para melhorar a qualidade das suas soluções. A utilização de um modelo de governo eletrônico exige que os portais desenvolvidos e mantidos pela administração pública sejam fáceis de usar, relevantes e efetivos, pois a eficiência pode influenciar na satisfação dos usuários de serviços eletrônicos e conquistar gradativamente uma parcela cada vez maior da população (TAKAHASHI, 2000). Entretanto, pesquisas mostraram que a maioria das instituições federais não adotam completamente os padrões e estratégias definidas pelo governo e com isso impedem o Brasil de atingir maiores e melhores níveis de governo eletrônico. Além da dificuldade na contratação e retenção do pessoal de TI, uma das dificuldades dos órgãos federais é aplicar os padrões corretamente considerando todo o ciclo de desenvolvimento (OLIVEIRA; ELER, 2017a; OLIVEIRA; ELER, 2017b).

3 Interoperabilidade em sistemas de governo eletrônico

A interoperabilidade é a capacidade de interoperação entre duas ou mais entidades. Estas entidades são definidas como componentes de comunicação entre as partes e podem ser representadas por módulos de software, processos, sistemas, unidades de negócio e outros. A interoperabilidade está relacionada ainda a habilidade de sistemas ou unidades proverem e utilizarem dados e serviços de outros sistemas ou unidades e ofertarem os seus serviços, assim intercambiados, para que eles possam operar de maneira mais eficaz em conjunto (VERNADAT, 2010).

A Figura 8 ilustra a visão geral de governo com interoperabilidade, no qual o cidadão está no centro das ações e a partir de um ponto central do governo é possível acessar serviços de diversas áreas, como Justiça, Transportes, Pesquisa e Desenvolvimento, entre outras.

Figura 8 – Visão geral de governo que promove a interoperabilidade

Fonte: adaptado de UNPAN (2017a)

Os órgãos governamentais estão dependendo cada vez mais da troca de dados e informações, seja intra ou inter organizações, a fim de aperfeiçoarem a prestação de serviços, monitoramentos e emissão de relatórios. Por essa razão, recentemente a interoperabilidade foi apontada como uma das dez tendências tecnológicas estratégicas para governos (GARTNER, 2015). Estas tendências tecnológicas estratégicas têm potencial disruptivo

substancial e estão apenas começando a se concretizar, podendo chegar a um ponto de inflexão nos próximos três a cinco anos.

Além de melhorias nas tomadas de decisões nos serviços públicos e na governança, alcançar a interoperabilidade no âmbito do governo eletrônico pode trazer alguns benefícios (UNPAN, 2017a):

- Promover a acessibilidade dos dados necessários para tomada de decisões políticas: a interoperabilidade permite que os dados sejam acessados por diferentes agentes públicos e utilizados para tomada de decisões mais rápidas e melhores;
- Promover fluxo ininterrupto de informações: o fluxo de informações interoperáveis entre agentes governamentais possibilita a tomada de decisões com as informações necessárias para oferecer melhores serviços públicos;
- Tornar as pessoas mais cidadãs: governos eletrônicos devem ser transformadores e tornar as pessoas mais cidadãs, para isso deve-se focar na entrega de serviços públicos, investindo no desenvolvimento de um *framework* de interoperabilidade;
- Possibilitar um ponto central e abrangente para serviços digitais: a interoperabilidade permite um ponto centralizado abrangendo todos os serviços digitais para cidadãos e empresas;
- Gerenciar melhor as operações internas: com a interoperabilidade os órgãos governamentais podem intercambiar dados, informações e processos, o que pode diminuir a necessidade de adquirir novos equipamentos ou software;
- Melhorar o fluxo de informações entre governos e cidadãos: possibilita melhor transparência e prestação de contas. Com isso os governos tornam-se mais capazes para justificar seus programas e os cidadãos tornam-se melhor informados, ambos pré-requisitos para a democracia. Assim, em um nível nacional, a interoperabilidade em governo eletrônico leva a uma boa governança; e
- Promover a cooperação internacional: a interoperabilidade entre governos pode auxiliar na criação da infraestrutura necessária para resolver problemas fronteiriços, tais como, tráfico de drogas, poluição ambiental, lavagem de dinheiro e comércio ilegal de armas. Mesmo os governos que não estão totalmente automatizados ou que começaram a digitalizar seus dados recentemente devem investir em interoperabilidade. Utilizar padrões e adotar a arquitetura correta para uma informatização em larga escala pode evitar problemas e preparar a base para uma boa governança.

A Figura 9 apresenta o modelo de interoperabilidade em sistemas de governo eletrônico proposto pelo governo da Estônia, país que atualmente ocupa a 13ª posição no *ranking* de governo eletrônico da ONU. Essa estrutura envolve a comunicação e a troca de dados e informações entre diversas organizações do setor público e organizações do setor privado, tais como empresas fornecedoras de energia, telecomunicações e outras. É possível ainda ter interação entre dados institucionais, serviços de localização geográfica, autenticação e certificação digital. Neste cenário tudo deve estar interligado aos portais de governo eletrônico para prover serviços digitais para cidadãos, servidores públicos e usuários corporativos.

Figura 9 – O modelo de interoperabilidade em sistemas de governo eletrônico da Estônia

Fonte: adaptado de [Pappel e Pappel \(2011\)](#)

Neste contexto é importante diferenciar interoperabilidade e integração, pois são conceitos distintos. O primeiro diz respeito à comunicação entre sistemas sem geração de dependência tecnológica para os processos de negócio, já o segundo trata da junção de dois ou mais sistemas gerando dependência tecnológica para o seu funcionamento, pois existe uma relação de dependência para executar os processos de negócio ([ENAP, 2015](#)).

A interoperabilidade pode ser trabalhada em dimensões (ou níveis) relacionadas a conteúdos técnicos e cada qual com um objetivo distinto ([UNPAN, 2017a](#); [VERNADAT, 2010](#)). A Figura 10 apresenta as três dimensões da interoperabilidade.

Figura 10 – As três dimensões da interoperabilidade

Fonte: adaptado de Vernadat (2010)

A Dimensão Técnica apresenta abordagens para promover a comunicação entre sistemas computacionais com o propósito de intercambiar dados e funcionalidades. Envolve o uso de princípios, padrões e orientações para obtenção de um mecanismo comum de transferência, padronização de metadados e linguagens. Inclui ainda: interfaces, protocolos, interconexão, integração de dados, *middleware*, acessibilidade, apresentação e intercâmbio de dados e segurança de servidores. Pode possuir ainda quatro camadas: interconexão, integração de dados, acesso à informação e apresentação, gerenciamento de conteúdos e metadados (GOVBR, 2016; UNPAN, 2017a; VERNADAT, 2010).

A Dimensão Semântica, também conhecida como dimensão da informação, é responsável por garantir a significação precisa do intercâmbio de informações, definindo se é legível e compreensível para qualquer pessoa ou aplicação que receba estes dados. Envolve a definição de estruturas de informação como o uso de taxonomias, ontologias e vocabulários controlados (GOVBR, 2016; UNPAN, 2017a; VERNADAT, 2010).

A Dimensão Organizacional é responsável pela coordenação e alinhamento dos processos de negócio com as arquiteturas de informações. Aborda dados compartilhados que podem estar vinculados a diferentes estruturas e processos. Envolve o uso de métodos, processos e serviços compartilhados por colaboração, incluindo fluxos de trabalhos, tomadas de decisão e transações de negócios (GOVBR, 2016; UNPAN, 2017a; VERNADAT, 2010).

Existem outras abordagens que definem quatro ou até mesmo cinco dimensões de interoperabilidade (CHEN, 2008; CHEN; DOUMEINGTS; VERNADAT, 2008; SCHOLL; KLISCHEWSKI, 2007; SILVEIRA; WAZLAWICK; ROVER, 2015). Contudo, a abordagem das três dimensões é a mais difundida e amplamente utilizada por diversos governos, estando

presente, por exemplo, no *European Interoperability Framework* (EIF) e no padrão brasileiro de interoperabilidade, o e-PING (GOVBR, 2016; VERNADAT, 2010).

3.1 Padrões, arquiteturas, frameworks e recursos para interoperabilidade

A interoperabilidade em governo eletrônico envolve a utilização de padrões, arquiteturas e *frameworks*. Há diferenças significativas entre estes recursos. Padrões são acordos entre partes independentes para definir como proceder na realização de determinadas tarefas; arquiteturas tratam da organização fundamental de um sistema e seus componentes e como eles se relacionam entre si e com o ambiente; e *frameworks* especificam a utilização de regras e modelos estruturais (UNPAN, 2017a).

Os padrões para interoperabilidade podem ser abertos, disponíveis para alterações e colaborações; ou proprietários, controlados por indivíduos ou organizações. Além disso, alguns princípios básicos devem ser observados para seleção de padrões de interoperabilidade: escalabilidade, ser capaz de lidar com mudanças na demanda e volumes de transações; segurança e privacidade, estar de acordo com políticas de segurança existentes; apoio ao mercado, para reduzir custos e riscos; preferência para normas nacionais ou internacionais já estabelecidas, com mandato mais amplo existente (UNPAN, 2017a).

Uma Arquitetura Corporativa Nacional (NEA) é um plano estratégico que relaciona e alinha o uso de TIC governamentais com as funções governamentais que as suportam. Um Estado utiliza uma arquitetura corporativa para garantir melhoria dos serviços públicos por meio de suporte de TI de alta qualidade; apoiar o aprimoramento de processos; conseguir uma administração mais eficiente; facilitar o acesso à informação pública; proporcionar proteção adequada da informação pública; e fornecer uma plataforma sólida para a administração pública (UNPAN, 2017a).

Um *Framework* de Interoperabilidade Governamental (*Government Interoperability Framework*, GIF) é uma estrutura fundamental ou um conjunto de estruturas, que podem ser utilizadas para o desenvolvimento de uma ampla gama de diferentes arquiteturas. Ele especifica a forma preferida com que as agências governamentais, cidadãos e parceiros interagem uns com os outros. O GIF permite ao governo gerenciar melhor as informações e prestação de serviços aos cidadãos, empresas e outras partes interessadas de forma integrada (GOVBR, 2016).

A governança apoiada na interoperabilidade requer uma aplicação adequada de padrões, arquiteturas corporativas e *frameworks*. A Rede Europeia de Administração Pública destaca que os governos têm propriedade para definição, desenvolvimento, manutenção, monitoramento e promoção de normas, protocolos, políticas e tecnologias do seu modelo para interoperabilidade (UNPAN, 2017a).

Normalmente um *framework* para interoperabilidade é composto por contexto, conteúdo técnico, processo de desenvolvimento, implementação e regimes de conformidade (OTHMAN; RAZALI, 2013). Ademais, um *framework* trata questões que envolvem a arquitetura corporativa e a interoperabilidade, contudo, estes são itens em constante evolução e são necessárias soluções adaptadas ao contexto e aos padrões definidos em cada país (KLISCHEWSKI; ASKAR, 2012; GOVBR, 2016).

Existem alguns desafios para o sucesso destes *frameworks*: burocracias, devido à natureza da autonomia de que gozam diferentes agências ou mesmo o baixo engajamento de alguns órgãos; cumprimento ou execução das normas aprovadas; desenvolvimento de capacidades; e o uso de métricas corretas para medir o sucesso do framework, que deve ser revisado constantemente, de modo a comportar as mudanças de ambiente, processos, padrões e linguagens (UNPAN, 2017a).

Mundialmente existem diversos *frameworks* adotados por diferentes governos pelo mundo (DEY; SOBHAN; SABBIR, 2014; AL-NASRAWI; IBRAHIM, 2013; OJO; JANOWSKI; ESTEVEZ, 2009; OTHMAN; RAZALI, 2013; REHMAN; SHAMAIL, 2014; LEE et al., 2013). Dentre os principais, destacam-se:

- *European Interoperability Framework* (EIF), utilizado na Europa (OTHMAN; RAZALI, 2013);
- *Framework* de Arquitetura Corporativa para Interoperabilidade no Apoio à Governança (FACIN), recentemente definido pelo governo brasileiro e abordado na próxima seção deste documento (GOVBR, 2016; GOVBR, 2017);
- *Gartner Government Performance Framework*, proprietário, desenvolvido pelo Grupo Gartner em 2003 (PERISTERAS; LOUTAS; TARABANIS, 2008);
- *Greek e-Government Interoperability Framework* (e-GIF Greek), adotado pela Grécia (OTHMAN; RAZALI, 2013);
- *Standards and Architectures for e-Government Applications* (SAGA), aplicado na Alemanha (OTHMAN; RAZALI, 2013);

- *The Open Group Architecture Framework* (TOGAF), um framework colaborativo para implementação de arquitetura corporativa e mundialmente utilizado pelo setor público e privado (GROUP, 2017; GOVBR, 2016);
- *UK e-Government Interoperability Framework* (e-GIF UK), utilizado no Reino Unido (OTHMAN; RAZALI, 2013); e
- *Zachman Enterprise Framework*, um dos mais antigos frameworks proprietários, mundialmente utilizado por empresas e governos (GOVBR, 2016).

Na prática, os padrões e frameworks direcionam como será a arquitetura corporativa a ser implementada por meio da utilização de recursos, linguagens e especificações técnicas que propiciarão soluções interoperáveis (GOVBR, 2016). As primeiras arquiteturas utilizavam o *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP) e *web services* para promover a interoperabilidade. Já as abordagens mais recentes fazem uso de ontologias, barramento de serviços e arquitetura orientada a serviço (*SOA, Service Oriented Architecture*) (SEDEK; SULAIMAN; OMAR, 2011).

Foram encontrados trabalhos que propuseram um modelo de sistemas de governo eletrônico com alto nível de interoperabilidade devido ao uso de frameworks e de recursos diversos (ABECKER et al., 2014; FURDIK; TOMASEK; HRENO, 2011; GUETTIER et al., 2011; KALIANNAN; AWANG; RAMAN, 2007; KLISCHEWSKI; ASKAR, 2012; MARQUES; DIAS; ZÚQUETE, 2011; PAPPEL; PAPPEL, 2011; PAUL; PAUL, 2012; SEDEK; OMAR; SULAIMAN, 2012; SEDEK; OMAR; SULAIMAN, 2013; SEDEK; OMAR; SULAIMAN, 2014).

Essas soluções foram aplicadas de maneira bem sucedida em projetos implementados na Malásia, na Índia e no Egito. Sedek, Omar e Sulaiman (2013), por exemplo, propuseram uma arquitetura corporativa com o objetivo de melhorar a integração e a interoperabilidade entre sistemas e serviços de governo eletrônico usando arquitetura distribuída, no qual os usuários acessam a administração governamental em linha de serviços através de um portal centralizador. Os principais recursos citados nestes artigos foram:

- *Business Process Execution Language* (BPEL);
- *Business Process Model and Notation* (BPMN);
- *Enterprise Service Bus* (ESB);
- *eXtensible Markup Language* (XML);
- *JavaScript Object Notation* (JSON);

- *Resource Description Framework* (RDF);
- *Service Oriented Architecture* (SOA);
- *Simple Object Access Protocol* (SOAP);
- *Universal Description, Discovery and Integration* (UDDI); e
- *Web Services Description Language* (WSDL).

Cabe ressaltar que as especificações técnicas mudam ou mesmo evoluem ao longo do tempo através de diferentes versões, o que conduz a mudanças em qualquer que seja o padrão ou arquitetura escolhida para tratar a interoperabilidade em governo eletrônico. Sendo assim, os padrões devem ser constantemente verificados e atualizados pelos seus proponentes, cabendo às organizações utilizadoras do padrão analisar o impacto das alterações e decidir o que pode ser utilizado, quando adotar, atualizar, alternar ou interromper o uso (LEWIS; MORRIS; SIMANTA, 2008; NOVAKOUSKI; LEWIS, 2012).

Padrões e *frameworks* são componentes da interoperabilidade técnica. No entanto, a seleção de especificações técnicas não garante a interoperabilidade em nível semântico ou em nível organizacional. Embora existam ontologias e linguagens para modelagem de informações e notações de processos para apoiar a interoperabilidade semântica e organizacional, a limitação fundamental nestas dimensões é o fator humano, pois as organizações envolvidas devem concordar com o que significa um acesso de dados e o que fazer com ele. Infelizmente nenhuma tecnologia atual pode tomar essas decisões automaticamente (LEWIS; MORRIS; SIMANTA, 2008; NOVAKOUSKI; LEWIS, 2012).

A *Web Ontology Language* (OWL) pode ser utilizada na criação de ontologias para apoiar a interoperabilidade semântica num contexto tecnológico, mas acima de tudo, neste nível de interoperabilidade as organizações envolvidas precisam concordar em várias características dos dados a serem trocados, incluindo atributos de dados tais como unidades de medida e validade da informação em determinado contexto ou período de tempo. Essa é realmente uma tarefa difícil, pois as pessoas e as organizações tendem a interpretar a informação de maneiras ligeiramente diferentes (NOVAKOUSKI; LEWIS, 2012).

No tratamento da interoperabilidade organizacional, as entidades devem concordar não só a respeito de qual informação é intercambiada, mas também quando e como essa interoperabilidade ocorrerá. Este nível é semelhante ao da interoperabilidade semântica, pois trata-se de uma tarefa predominantemente manual que pode contar com o auxílio de algumas especificações técnicas para automatizar o processo. A *Business Process Model and*

Notation (BPMN) pode ser utilizada para modelar graficamente os processos de negócio, e a *Business Process Execution Language* (BPEL) pode ser desenvolvida para modelar processos para serviços web (NOVAKOUSKI; LEWIS, 2012).

Diferentes organizações podem ter objetivos distintos de negócio e por vezes até objetivos conflitantes, por essa razão, podem ocorrer cenários em que exista a interoperabilidade técnica e semântica entre duas ou mais entidades governamentais, mas devido aos seus objetivos estas organizações podem não concordam em trabalhar em conjunto de maneira a promover a interoperabilidade organizacional (LEWIS; MORRIS; SIMANTA, 2008; NOVAKOUSKI; LEWIS, 2012).

3.2 A interoperabilidade no governo federal brasileiro

Ao longo dos últimos anos o Brasil criou uma série de padrões que envolvem o seu modelo de governo eletrônico para garantir que seus serviços sejam oferecidos de forma satisfatória. Um padrão de destaque, por exemplo, é o Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico (e-PING), cujo objetivo é fornecer diretrizes mínimas para promover um governo eletrônico mais eficaz por meio da interoperabilidade e o acesso por diferentes dispositivos, tais como mobile, TV Digital e outros (MUSAFIR; FREITAS, 2015).

3.2.1 Padrões de interoperabilidade em governo eletrônico

O e-PING (Padrões de Interoperabilidade em Governo Eletrônico) é o padrão brasileiro para interoperabilidade que completou 10 anos de institucionalização em 2015 e é mantido constantemente atualizado (GOVBR, 2017). Este padrão estabelece um conjunto mínimo de diretrizes, premissas, políticas e especificações técnicas que regulamentam a utilização da Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) na interoperabilidade de serviços de governo eletrônico, estabelecendo as condições de interação com os demais poderes e esferas de governo e com a sociedade em geral (BERKMAN, 2005; EPING, 2017).

O padrão e-PING foi criado em 2004 e já no ano seguinte passou a ser de uso obrigatório pelos órgãos do poder executivo de nível federal. Atualmente, a Portaria N° 92, publicada em 24 de dezembro de 2014, institui o e-PING como o padrão que regulamenta

a utilização da Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) na interoperabilidade de serviços de governo eletrônico. A Portaria ainda determina obrigatoriedade do e-PING para os órgãos integrantes do Sistema de Administração dos Recursos de Tecnologia da Informação (SISP) e faculta a sua utilização para as demais esferas governamentais e até não-governamentais (GOVBR, 2017).

O padrão e-PING é composto por escopo, políticas gerais, políticas para as três dimensões da interoperabilidade e é organizado em cinco segmentos com seus respectivos componentes e especificações técnicas devidamente classificadas (EPING, 2017).

O escopo do e-PING prevê a sua utilização em três oportunidades distintas:

- Novos sistemas de informação que vierem a ser desenvolvidos e implantados no governo federal e que se enquadram no escopo de interação, dentro do governo federal e com a sociedade em geral;
- Sistemas de informação legados que sejam objeto de implementações que envolvam provimento de serviços de governo eletrônico ou interação entre sistemas; ou
- Aquisição ou atualização de equipamentos de TIC.

São cinco políticas gerais utilizadas na construção do e-PING e que fundamentam as políticas para especificação técnica e implementação da interoperabilidade pelos órgãos do governo: adoção preferencial de padrões abertos; uso de software público ou software livre; transparência; segurança; e existência de suporte de mercado (EPING, 2017).

O padrão e-PING define a utilização de três dimensões que podem ser trabalhadas em sistemas que implementam a interoperabilidade. A dimensão técnica, que trata como interoperar e visa ampliar o acesso aos sistemas de informação e prover escalabilidade. A dimensão semântica, que utiliza a organização da informação para tratar o que está sendo interoperado e objetiva o desenvolvimento e manutenção de ontologias, vocabulários controlados e taxonomias para organização da informação. Esta dimensão ainda trata da adoção de um padrão de modelagem de dados para o governo e a política de disseminação de dados e informações. A dimensão organizacional, que aborda o porquê e quando interoperar, visa a simplificação administrativa, a promoção da colaboração pelas organizações e a garantia a privacidade de informação (EPING, 2017).

O padrão e-PING é organizado em cinco segmentos: Interconexão, que trata de como os órgãos irão se interconectar; Segurança, que abrange aspectos de segurança que o governo deve considerar; Meios de Acesso, que abrange padrões para os dispositivos de

acesso; Organização e Intercâmbio de Informações, que cuida do tratamento e transferência de informações por meio de vocabulários e ontologias; e Áreas de Integração para Governo Eletrônico, que sustenta o intercâmbio de informações em áreas transversais (EPING, 2017). A Tabela 7 apresenta estes segmentos, alguns de seus principais componentes e exemplos de especificação técnica adotada em cada componente.

Tabela 7 – Visão geral do e-PING com os seus cinco segmentos de atuação

Segmento	Componente	Especificação Técnica
Interconexão	Aplicação	SMTP, MIME, LDAP
	Rede / Transporte	TCP, UDP, IPV6
	Enlace / Físico	IEEE 802.11g
Segurança	Comunicação de dados	TLS, IPSec AH
	Correio eletrônico	HTTPS, SPF
	Criptografia	RSA, AES
	Desenvolvimento de sistemas	XMLSig, WS-Security
	Serviços de rede	LDAPv3
	Redes sem fio	WPA2 com AES
	Respostas a incidentes	Forensic Techniques
	Auditoria em programas e equipamentos	Portaria 141/2014
Meios de Acesso	Meios de publicação	HTML 5, XML, ODT
	Mobile	W3C Best Practices
	TV digital	ABNT NBR 15601
Organização e Intercâmbio	Tratamento e transferência	XML, JSON, EDGV
	Vocabulários e ontologias	RDF, SKOKS, OWL
	Interoperabilidade em saúde	OpenEHR, Health Level7
Áreas de Integração	Temas transversais à áreas de atuação de governo	BPMN, BPEL
	Web services	WSDL, SOAP, HTTP
	Arquitetura corporativa	Framework FACIN

Fonte: adaptado de ePING (2017)

As especificações técnicas do e-PING são classificadas em quatro níveis que determinam o grau de aderência às políticas gerais da arquitetura: Adotado (A), quando o item passou por homologação formal; Recomendado (R), quando o item atende às políticas gerais, mas ainda não foi homologado; Em Transição (T), quando o item não cumpre todas as políticas e o governo não recomenda a sua utilização; e Em Estudo (E), quando o item está em avaliação e poderá ser adotado (EPING, 2017).

Em paralelo às atualizações constantes do e-PING, a Administração Pública Federal tem investido em recursos que promovem a interoperabilidade, tais como: a Infraestrutura Nacional de Dados Abertos (INDA), que é a política do governo brasileiro para dados

abertos em conformidade com o e-PING; o Vocabulários e Ontologias do Governo Eletrônico (e-VOG), um conjunto de padrões, ferramentas e repositórios para tratar o intercâmbio semântico de informações; e o Vocabulário Controlado de Governo Eletrônico (VCGE), um vocabulário especial relacionado à assunto e categoria, que visa tornar mais direta a apresentação de serviços e informações (GOVBR, 2017).

3.2.2 Framework de arquitetura corporativa para interoperabilidade

Desde 2015 o governo brasileiro vem debatendo a necessidade de um *framework* próprio para arquitetura corporativa e interoperabilidade (GOVBR, 2017). Atualmente este assunto vem sendo pautado em legislações específicas e para dar suporte às Estratégias de Governança Digital (EGD), o Governo Federal iniciou a construção do Framework de Arquitetura Corporativa para Interoperabilidade no Apoio à Governança (FACIN). A missão do FACIN é ser o padrão de referência para apoio à governança, propiciando a oferta de serviços digitais interoperáveis e viabilizando simplificação, agilidade e efetividade entre governos e destes para os cidadãos, organizações e empresas (GOVBR, 2016).

O FACIN tem por objetivo construir uma visão consistente dos modelos de representação das capacidades de cada organização governamental. Por meio do estabelecimento de uma arquitetura corporativa e de padrões de interoperabilidade, o FACIN apoiará a estratégia de governança digital brasileira melhorando a eficiência dos serviços do governo eletrônico para a sociedade (GOVBR, 2016).

Este *framework* é composto por quatro partes: governança de arquitetura, que descreve mecanismos para o desenvolvimento da arquitetura corporativa; métodos de desenvolvimento de arquiteturas, que servirá como guia para as organizações desenvolverem e implantarem os modelos; *framework* de conteúdo, que descreve modelos genéricos para representação das organizações; e padrões e modelos de referência, que descreve padrões, guias, boas práticas desde o nível estratégico até o nível organizacional (GOVBR, 2016; NUNES; CAPPELLI; COSTA, 2017). A Figura 11 apresenta a estrutura do FACIN e como estes elementos estão relacionados.

Figura 11 – Estrutura do framework FACIN

Fonte: Adaptado de Nunes, Cappelli e Costa (2017)

A Figura 12 apresenta as visões de conteúdo que formam o FACIN e abrangem todo o ambiente corporativo. Essas visões se relacionam, por exemplo: Segurança permeia todos os elementos; Programas e Projetos organizam e integram atividades; Aplicações implementam as interfaces humanas e digitais; e Infraestrutura dá suporte físico e digital para os outros elementos citados (GOVBR, 2016; NUNES; CAPPELLI; COSTA, 2017).

Figura 12 – Modelo de conteúdo do framework FACIN

Fonte: GovBR (2016)

O framework FACIN é uma proposta de *framework* nacional baseada no já consolidado *The Open Group Architecture Framework* (TOGAF) e que ainda está em desenvolvimento e faz parte das ações da Estratégia de Governança Digital no Brasil. Este ano o

framework FACIN foi incluído no padrão e-PING como um componente do segmento 5, Áreas de Integração (GOVBR, 2016; NUNES; CAPPELLI; COSTA, 2017).

3.2.3 Especificidades no setor judiciário e no setor da saúde

Como o e-PING prevê apenas as diretrizes básicas para a interoperabilidade, há possibilidades de explorar, pesquisar e documentar a interoperabilidade em áreas específicas. É o caso dos órgãos que compõem o Poder Judiciário Brasileiro, que instituíram o Modelo Nacional de Interoperabilidade do Poder Judiciário (MNI) (CNJ, 2017).

O Brasil possui 91 tribunais de justiça em sua federação e estes tem autonomia para escolher seu sistema de gestão que melhor lhes atenda. Como pode ser necessária a tramitação dos processos entre tribunais e instâncias, é fundamental que esses sistemas heterogêneos se comuniquem, de forma que exista interoperabilidade entre eles. Uma das metas que o padrão MNI estabeleceu é que os tribunais utilizem ao menos um sistema que implemente o modelo proposto (CNJ, 2017; SILVEIRA; WAZLAWICK; ROVER, 2015).

O Modelo Nacional de Interoperabilidade segue o termo de cooperação técnica Nº 58, publicado em 2009 e utiliza como base as especificações técnicas *XML Schema Definition* (XSD) e *Web Services Description Language* (WSDL). Embora o CNJ tenha instituído o seu modelo nacional de interoperabilidade, não foram encontradas menções na documentação do padrão e-PING relativas ao setor judiciário ou mesmo ao MNI. Um trabalho recente observou o desacoplamento do MNI ao padrão e-PING e avaliou o que poderia ser melhorado neste modelo (SILVEIRA; WAZLAWICK; ROVER, 2015).

A área da saúde também apresentou necessidades específicas para promover a interoperabilidade. Nesse sentido, o governo publicou a Portaria Nº 2.073, de 31 de agosto de 2011, que regulamenta o uso de padrões de interoperabilidade para sistemas de informação em saúde no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS), nos níveis Municipal, Distrital, Estadual e Federal, e para os sistemas privados e do setor de saúde suplementar (SAÚDE, 2011).

Atualmente, o padrão e-PING contempla especificações técnicas exclusivas para a área da saúde, como a *Health Level 7* para resultados e solicitações de exames; e a Terminologia SNOMED-CT para a codificação de termos clínicos e mapeamento das terminologias nacionais e internacionais em uso no país. Há ainda outras classificações

presentes na área da saúde e que embora não estejam detalhadas no e-PING, têm a sua utilização recomendada para o suporte à interoperabilidade dos sistemas de saúde: CID, CIAP-2 (Atenção primária de saúde), TUSS e CBHPM (Classificação brasileira hierarquizada de procedimentos médicos) e tabela de procedimentos do SUS ([EPING, 2017](#)).

3.3 Metodologias para interoperabilidade

Grande parte das metodologias desenvolvidas até agora baseiam-se em técnicas de modelagem para analisar e projetar um sistema, como por exemplo, a *Structured Analysis and Design Technique* e a *Integrated Computer-aided Manufacturing*; outras metodologias focam em um aspecto específico de um sistema para sua análise e projeto. Recentemente, foram desenvolvidas metodologias para implementar a interoperabilidade entre organizações parceiras, como por exemplo, o Modelo Conduzido para Interoperabilidade (MDI, Model Driven Interoperability) ([DACLIN; CHEN; VALLESPER, 2016](#)).

Com base em algumas metodologias já existentes, [Daclin, Chen e Vallespir \(2016\)](#) estabeleceram uma metodologia para guiar as organizações na composição e seleção de soluções de interoperabilidade de acordo com as suas necessidades e que torne possível avaliar os seus desempenhos de interoperabilidade. A Figura 13 apresenta essa metodologia, que é baseada na utilização de um *framework* proposto anteriormente pelos autores, aliado à mensuração da interoperabilidade, atores e quatro passos fundamentais: definição dos objetivos e necessidades, análise dos sistemas existentes, seleção e combinação das soluções, e implementação e testes.

Figura 13 – Metodologia para interoperabilidade proposta por Daclin, Chen e Vallespir

Fonte: Daclin, Chen e Vallespir (2016)

Outro exemplo de metodologia foi encontrado no *Framework* de Arquitetura Corporativa para Interoperabilidade no Apoio à Governança (FACIN), que é composto por componentes básicos, sendo um deles o Método de Desenvolvimento de Arquiteturas. Este método visa ser um guia para as organizações da administração pública desenvolverem e implementarem seus projetos. O objetivo do método é descrever um macroprocesso que suporte o desenvolvimento de arquiteturas e soluções pelos órgãos de governo, quando da adoção e implementação dos demais componentes do FACIN (GOVBR, 2016). A Figura 14 apresenta este macroprocesso que é baseado em uma abordagem de melhoria contínua (PDCA, *Plan-Do-Check-Act*) e descrito em cinco fases principais: Analisar, Arquitetar, Planejar, Implementar, e Estruturar e Integrar.

Figura 14 – Método de Desenvolvimento de Arquiteturas do FACIN

Fonte: Adaptado de GovBR (2016)

Apesar de muitos trabalhos apresentarem o desenvolvimento de soluções para interoperabilidade em governo eletrônico, nem todos detalham o método de desenvolvimento de sistemas ou mesmo metodologias e artefatos utilizadas na construção destas soluções. Contudo, alguns trabalhos mostram o uso de métodos ágeis e processos aplicados. Sedek, Omar e Sulaiman (2014) e Klischewski e Askar (2012) citam a utilização de método ágil baseado no desenvolvimento de serviços que se apoiam nas seguintes fases, repetidas conforme o andamento do projeto: requisitos, projeto, implementação, teste e implantação. Furdik, Tomasek e Hreno (2011) não aprofundam no método de desenvolvimento aplicado, mas fazem uso de modelos de processos tais como *Business Process Modeling Notation* (BPMN) e o *Business Process Model & Notation* (BPEL).

Ojo, Janowski e Estevez (2009) descrevem um processo interessante que segue o seguinte fluxo: coleta de dados, geração do produto preliminar, revisão do produto, entrega do produto final. (SALHOFER; FERBAS, 2007) abordam o desenvolvimento ágil de software, citam o uso de *eXtreme Programming* (XP) e prezam a alta qualidade do governo eletrônico em oferecer serviços com mínima influência sobre o processo de negócio

existente. Como resultado apresentam um modelo de referência para orientar o desenvolvimento da capacidade de interoperabilidade semântica para o governo eletrônico na Áustria.

[Furdik, Tomasek e Hreno \(2011\)](#) apresentam quatro níveis de interoperabilidade: técnica, com dados de baixo nível de protocolo de transferência; sintática, com o predomínio da *eXtensible Markup Language* (XML); semântica, na qual a informação está em várias bases compartilhadas, taxonomias e ontologias; e por fim, o nível organizacional, com processos, definição de fluxos de trabalho, sequências de tarefas, tudo integrado em um ambiente orientado à serviços.

3.4 Desafios para interoperabilidade em sistemas de governo eletrônico

Um sistema de governo eletrônico eficaz precisa de uma boa integração e interoperabilidade de software, no entanto estes dois requisitos não tem sido contemplados em portais de governo eletrônico e por essa razão impedem que os governos ofereçam serviços a partir de único ponto de acesso ([SEDEK; OMAR; SULAIMAN, 2014](#)). Alguns estudos apontam que 60% das iniciativas que envolvem governo eletrônico falham e este percentual sobe para a faixa de 60% a 80% quando se trata de países em desenvolvimento ([NAPITUPULU; SENSUSE, 2014](#)).

O uso da tecnologia para automatizar serviços públicos pode promover economia significativa para os países e permitir que os cidadãos possam acessar mais facilmente os serviços digitais disponíveis. Com demasiada frequência, no entanto, esse progresso é prejudicado por dificuldades ligadas à sua implementação, pois ao invés de componentes flexíveis e reutilizáveis que forneçam módulos essenciais de serviços para os cidadãos, as implementações atuais de governo eletrônico muitas vezes são providas por tecnologias diversas e informações incompatíveis ([UNPAN, 2017a](#)).

[Mishra e Mishra \(2012\)](#) fizeram uma revisão sistemática do período de 2001 a 2011, na qual 24% dos artigos abordaram fatores de sucesso em governo eletrônico, outros 24% abordaram os desafios e 52% abordaram a implementação. Os trabalhos foram categorizados por continente: América do Norte: 61; Austrália: 9; América do Sul: 4; Europa: 106; Oriente Médio: 28; África: 11 e Ásia: 155 trabalhos. Contudo a pesquisa não aprofundou na interoperabilidade.

Mesmo com todos os benefícios apresentados, promover a interoperabilidade em governo eletrônico envolve alguns desafios (UNPAN, 2017a):

- Questões burocráticas: a interoperabilidade envolve tanto as questões técnicas quanto as questões políticas, tais como a cooperação entre agências governamentais, o incentivo à estrutura ideal e apoio claro dos líderes governamentais;
- Disseminação das informações: é necessário aumentar a conscientização do uso de arquiteturas para interoperabilidade, em especial nas comunidades de TI;
- Arquitetura de governança: integração de ferramentas e processos; definição de requisitos internos e externos para efetividade, eficiência, confidencialidade, integridade, disponibilidade, conformidade e confiabilidade de toda a arquitetura de governança relacionada às informações, serviços e processos; e
- Arquitetura corporativa: aponta qualidades necessárias para os arquitetos de estruturas corporativas, tais como, pensamento sistêmico; habilidade de ver a perspectiva completa, como as partes interagem com todo o conhecimento do negócio; liderança e bom relacionamento interpessoal; inteligência emocional; habilidade de explicar detalhes técnicos para qualquer pessoa; os arquitetos de software devem ter qualidades para garantir a arquitetura corporativa.

Os trabalhos mostraram que a falta da interoperabilidade entre agências governamentais, a presença de lacunas na modelagem formulada e a implementação de *frameworks* são os principais problemas metodológicos na realização de integração em governo eletrônico. Na questão da interoperabilidade, um dos principais problemas é conjugar as dimensões técnica, semântica e organizacional.

A utilização de *frameworks* pode tornar o sistema mais robusto. Porém, um portal com um nível eficaz de interoperabilidade requer equipes de alto nível de comunicação e conhecimento técnico, pois a solução envolve o uso de vários recursos, tais como arquitetura multicamadas, arquitetura orientada a serviços, *webservices*, protocolos diversos, linguagens de programação variadas e segurança da informação.

3.5 Considerações finais

A interoperabilidade pode ser resumida como a capacidade de dois ou mais sistemas (e organizações) interoperarem dados, informações e até mesmo processos com o objetivo

de oferecer informações e serviços completos e mais eficazes. Alcançar a interoperabilidade tem sido um grande desafio para soluções de governo eletrônico, pois ela requer a utilização de diferentes técnicas, padrões, arquiteturas, *frameworks* e linguagens computacionais.

De acordo com as evidências apresentadas, atualmente existem muitos recursos que devem ser utilizados para a obtenção da interoperabilidade em sistemas de governo eletrônico. A arquitetura em camadas e a arquitetura orientada a serviços são os recursos mais utilizados para promover a interligação entre sistemas de governos. O padrão SOA foi amplamente aplicado nos trabalhos citados e mostrou que seu uso, aplicado em conjunto com *frameworks*, pode resultar em uma solução robusta, eficiente, escalável, com alta interoperabilidade, disponibilidade e entrega de serviços. Além disso, alguns artigos citaram o método de desenvolvimento ágil, o método de desenvolvimento de serviços e a utilização da linguagem de notação BPMN.

Parte deste capítulo é resultado de uma revisão sistemática realizada no início desta pesquisa. Trata-se de uma técnica utilizada para procurar evidências na literatura científica e visa levantar o estado da arte, resumir e apresentar evidências, além de apontar novas linhas de investigação, recomendações e lacunas (MIAN et al., 2005). O protocolo desta revisão sistemática está disponível no Apêndice A desta dissertação e uma lista de artigos inicialmente selecionados é apresentada no Apêndice B.

O Brasil avançou nos últimos 17 anos e atualmente o país prioriza estudos, legislações, padrões e especificações técnicas para continuar promovendo o seu modelo de governo eletrônico e de interoperabilidade. O seu principal recurso para interoperabilidade, o padrão e-PING, foi criado em 2004 e atualmente encontra-se atualizado e consolidado, pois é de uso obrigatório para órgãos do governo federal e de uso facultado para demais esferas governamentais e organizações não governamentais. O e-PING é estruturado em cinco segmentos com respectivos componentes e especificações técnicas. Nota-se que as dimensões da interoperabilidade relacionam-se com estes segmentos do e-PING: os segmentos 1, 2 e 3 (Interconexão, Segurança e Meios de Acesso) relacionam-se com a Dimensão Técnica; o segmento 4 (Organização e Intercâmbio de Informações) relaciona-se com a Dimensão Semântica; e o segmento 5 (Área de Integração em Governo Eletrônico) relaciona-se com a Dimensão Organizacional.

O governo brasileiro continua investindo em interoperabilidade e aliado à sua estratégica de governança digital, ele vem trabalhando na consolidação e implantação do seu recém criado *Framework* de Arquitetura Corporativa para Interoperabilidade no

Apoio à Governança (FACIN), que atualmente é um componente do e-PING, alocado no Segmento 5 - Áreas de Integração em Governo Eletrônico.

Por fim, alguns estudos abordam metodologias para trabalhar a interoperabilidade entre organizações parceiras e suas arquiteturas corporativas. Apesar da existência de uma proposta de método de desenvolvimento de arquiteturas no framework FACIN, não foram encontrados métodos que abordem como utilizar o e-PING ou mesmo implantar, passo-a-passo, a interoperabilidade no cenário do governo eletrônico brasileiro. Neste sentido, foi constada a necessidade de investigar como ocorre a interoperabilidade em sistemas de governo eletrônico em uma instituição pública federal brasileira levando em consideração suas limitações e estratégias desenvolvidas para promover a interoperabilidade.

4 Análise do cenário de interoperabilidade de sistemas nas universidades federais brasileiras

De acordo com o Ministério da Educação, [MEC \(2017\)](#), atualmente existem 63 universidades e 40 institutos federais conhecidos como Instituições Federais de Ensino Superior (IFES), que fazem parte da Administração Pública Federal e são parte do Sistema de Administração dos Recursos de Tecnologia da Informação (SISP) e, portanto, devem utilizar os padrões, diretrizes e legislações determinadas pelo governo federal e abordados nesta dissertação.

As universidades federais são órgãos públicos vinculados ao Ministério da Educação, desta forma são órgãos que estão um pouco mais distantes das discussões que envolvem sistemas de governo eletrônico no âmbito dos 24 ministérios e do Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO) ([PLANALTO, 2015](#)).

Apesar das universidades utilizarem alguns sistemas desenvolvidos pelo SERPRO, tais como o Sistema de Concessão de Diárias e Passagens (SCDP) e o Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal (SIAFI), existe uma demanda crescente que não é atendida pelo SERPRO e que acaba sendo de responsabilidade de cada órgão. Por exemplo, os sistemas acadêmicos, administrativos e portais de governo eletrônico são desenvolvidos pelos próprios órgãos.

O uso da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), além de necessário é uma ação estratégica para o governo e por essa razão é assunto amplamente debatido nas IFES. Anualmente é realizado um evento promovido pelo Colégio de Gestores de TIC das IFES com o objetivo de incentivar a troca interinstitucional de experiências e soluções para a efetivação da TIC como um instrumento de avanço de todas as universidades, uma vez que as IFES possuem similaridades de problemas e desafios da gestão ([WTICIFES, 2016](#)). Na programação do encontro mais recente, dentre várias atividades, ocorreu uma palestra sobre a Estratégia de Governança Digital (EGD) abordando temas que envolvem governo eletrônico, tais como serviços públicos digitais e dados em formato aberto ([WTICIFES, 2016](#)).

Este capítulo detalha, por meio de um estudo de caso, como uma universidade federal atende as demandas de TI, em especial relacionadas aos portais de governo eletrônico, e destaca quais são os principais problemas e desafios relacionados ao governo eletrônico e interoperabilidade. Além disso, apresenta os resultados da aplicação de um questionário

destinado às 63 universidades federais e que evidências o cenário de governo eletrônico e interoperabilidade nestas instituições.

4.1 Estudo de caso na Universidade Federal de Uberlândia

Nesta etapa de caráter qualitativo foi realizado um estudo de caso em uma universidade pública federal brasileira com o objetivo de identificar e especificar um contexto real com seus principais problemas referentes à interoperabilidade em portais de governo eletrônico em uma instituição pública federal. O método de estudo de caso foi escolhido, pois este estilo de pesquisa observacional possibilita uma boa interação entre pesquisadores e sujeitos de maneira semiformal por meio de entrevistas e reuniões programadas (WAINER, 2007). Ademais, por meio deste método tivemos acesso a documentos, dados e processos formais da instituição.

O estudo de caso ocorreu na Universidade Federal de Uberlândia (MG)¹, uma organização pública de porte médio, localizada no interior do estado de Minas Gerais. Esta etapa foi conduzida no setor de Tecnologia da Informação da UFU utilizou entrevistas com funcionários, observação de tarefas e análise do cenário dados e processos. A UFU é uma Instituição Federal de Ensino Superior (IFES) que oferece 90 cursos de graduação presencial, 51 programas de pós-graduação - sendo 20 cursos de doutorado - e diversos cursos nas modalidades de aperfeiçoamento, extensão e especialização, além dos cursos oferecidos à distância. A universidade é composta por órgãos da administrativos e órgãos acadêmicos. Fazem parte dos órgãos administrativos os cinco Conselhos Superiores que tratam de assuntos diversos; Uma Reitoria e Vice-reitoria; seis Pró-reitorias; quinze órgãos administrativos; e quatro órgãos suplementares correspondentes aos hospitais. Já os órgãos acadêmicos possuem autonomia administrativa e correspondem a trinta unidades acadêmicas, sendo dezesseis faculdades e quatorze institutos; e duas unidades especiais de ensino, que apesar de estarem diretamente vinculadas à Reitoria, fazem parte do conjunto de órgãos acadêmicos correspondendo à Escola de Educação Básica² e a Escola de Educação Técnica³ (UFU, 2017).

---

¹ <http://www.ufu.br>

² <http://www.eseba.ufu.br>

³ <http://www.estes.ufu.br>

A Figura 15 ilustra o organograma resumido da UFU com os principais órgãos que a compõem. A estrutura organizacional destaca a hierarquia, os tipos de órgãos existentes e respectivos quantitativos, sendo que cada um destes órgãos abrange outras unidades e setores que não estão representados neste organograma, tais como restaurantes universitários, academias de atividades físicas, laboratórios de pesquisa e outros, totalizando mais de 300 unidades organizacionais distintas.

Figura 15 – Organograma resumido e principais órgãos da UFU

Fonte: adaptado de [CONSUN \(2012\)](#)

Segundo dados do anuário 2016, ano base 2015, a [UFU \(2017\)](#) é composta por aproximadamente 24.500 alunos, 1.870 professores, 3.256 técnicos administrativos, além de funcionários terceirizados e ampla comunidade externa. A comunidade interna demanda o uso de recursos de Tecnologia da Informação, principalmente a criação e utilização de software e portais. A comunidade externa, bem como a comunidade interna tem acesso às informações e serviços digitais, tais como, inscrições de editais, eventos, concursos públicos e outros serviços direcionados aos cidadãos.

São inúmeros os órgãos, as áreas e setores que compõem uma universidade pública, bem como os mais diversificados problemas, necessidades e demandas tecnológicas que podem surgir deste cenário. A análise realizada neste estudo teve foco nas demandas mais recentes da UFU em fornecer serviços para sua comunidade de alunos, professores e funcionários com o objetivo de identificar problemas que podem ser solucionados ou

amenizados por soluções relacionadas ao uso de portais de governo eletrônico com ênfase na interoperabilidade.

4.1.1 Uso de tecnologia da informação

As reuniões com funcionários da área de TI e de outros setores tiveram papel fundamental para uma melhor compreensão do cenário e identificação de problemas. As reuniões foram realizadas no âmbito de trabalho e tinham por objetivo identificar o funcionamento do negócio, elencar requisitos e identificar problemas para posterior proposta de soluções. Foram realizadas reuniões periódicas entre julho a dezembro de 2015 com os setores: Centro de Tecnologia da Informação, Faculdade de Gestão e Negócios, Pró-reitoria de Extensão, Cultura e Assuntos Estudantis, Pró-reitoria de Gestão de Pessoas, Pró-reitoria de Graduação, Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação.

O Centro de Tecnologia da Informação (CTI)⁴ é o órgão responsável pelo gerenciamento e implantação de recursos de Tecnologia da Informação (TI) na UFU. Atualmente, o CTI é composto por 63 funcionários do quadro efetivo e estes estão distribuídos em quatro divisões: infraestrutura e redes; sistemas; websites; e suporte técnico (CTI, 2017). A Divisão de Sistemas possui 18 analistas de tecnologia, 58 sistemas e uma fila crescente com novas demandas de projetos. A Divisão de Websites foi recentemente criada em 2017, e até 2016 suas demandas e equipes faziam parte da Divisão de Sistemas. Nesta nova divisão há uma equipe 8 analistas de tecnologia, aproximadamente 600 portais web no domínio da instituição, e uma demanda continua por novos portais que precisam interoperar dados e informações seguindo as diretrizes do padrão e-PING.

Qualquer unidade organizacional da UFU pode solicitar novos projetos ou mesmo manutenção de sistemas e portais existentes na organização. Porém, de acordo com as legislações abordadas no Capítulo 2, a justificativa para essas demandas devem figurar de alguma forma no Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI), que é o plano estratégico da instituição, construído e publicado a cada cinco anos. Na UFU este planejamento recebe o nome de Plano Institucional de Desenvolvimento e Expansão (PIDE). As demandas também devem figurar no Plano Diretor de Tecnologia da Informação (PDTI), documento construído e publicado a cada dois anos e responsável pelo plano tático de TI na organização.

---

⁴ <http://www.cti.ufu.br>

O aumento do uso de tecnologias e o incentivo à transparência, acesso à informação e maior participação dos usuários em meios digitais governamentais faz com que a demanda se torne cada vez mais crescente para uma equipe de TI relativamente pequena, uma vez que, além do sistema acadêmico institucional, o CTI atende demandas diversificadas, tais como: gestão administrativa, gestão financeira, gestão de pessoas, gestão de patrimônio, gestão de compras e transportes, publicação de editais, criação de portais de eventos, grupos de pesquisa, laboratórios de pesquisa, unidades acadêmicas, programas de pós-graduação, dentre outros.

4.1.2 Desenvolvimento de software e portais web

No ano de 2013, o Centro de Tecnologia da Informação (CTI) promoveu um treinamento sobre Processo de Desenvolvimento de Software para toda sua equipe de servidores ocupantes do cargo de Analistas de Tecnologia da Informação. Nesta ocasião o órgão definiu o seu processo de software alinhado ao processo de software do Sistema de Administração dos Recursos de Tecnologia da Informação (SISP), composto por seis fases: Concepção e Alinhamento Estratégico, Especificação e Dimensionamento, Estratégia de Desenvolvimento, Desenvolvimento, Implementação e Estabilização, Sustentação e Evolução; e próximo do *Rational Unified Process* (RUP), composto por quatro fases: Concepção, Elaboração, Construção e Transição. A Figura 16 apresenta o processo de desenvolvimento de software do CTI e as fases deste processo: Iniciação, Elaboração, Construção e Finalização.

Figura 16 – Processo de desenvolvimento do software do CTI-UFU

Fonte: CTI (2017)

Este processo permite ainda utilizar elementos de gerenciamento de metodologia ágil, como o Scrum, nas fases em que o uso destes elementos forem produtivos. O processo de software do CTI também é aplicado para o desenvolvimento de portais web e é composto ainda por 23 documentos também originados do modelo proposto pelo SISP, sendo os mais importantes o documento de oficialização da demanda, peça fundamental e que pode ser

solicitada em futuras auditorias; e o documento de visão geral, responsável por detalhar o escopo do trabalho a ser realizado pelo CTI, bem como as funcionalidades e o que o sistema deverá apresentar quando entregue. Os projetos não precisam utilizar e preencher todos os 23 documentos. A utilização dos documentos depende do tipo e grandeza do projeto. Os projetos que envolvem portais web normalmente são projetos pequenos e de menor tempo para entrega, portanto, estes projetos possuem documentação reduzida.

Os portais são os meios formais para divulgação e comunicação dos órgãos da instituição. Hoje a UFU conta com aproximadamente 600 portais publicados e além das novas demandas, um dos agravantes para o setor de TI é a reconstrução de portais que estão com tecnologias ultrapassadas, que não permitem, por exemplo, a responsividade, fator que torna um portal acessível a partir de qualquer dispositivo adaptando o seu conteúdo para o tamanho da tela. Além das legislações que envolvem questões técnicas de acessibilidade e interoperabilidade, algumas legislações determinam a disponibilização de informações básicas que estes portais devem oferecer. É o caso da Lei 13.168, de 6 de julho de 2015, que estabelece, por exemplo, que os portais de universidades devem exibir a lista de cursos, disciplinas e de docentes. Estes requisitos têm impacto na arquitetura da solução e no desenvolvimento de interfaces que propiciarão estes cadastros ou a exibição de destes dados vindos de outros sistemas.

Para a construção de portais, a UFU utiliza desde 2009 o *Content Management System* (CMS) Drupal e tem hoje uma equipe considerada especialista em sua utilização. O Drupal é um CMS *Open Source* e semelhante à outras ferramentas disponíveis no mercado, tais como Wordpress, Joomla e Plone. Ele foi escolhido pela robustez e possibilidade de adaptações e a possibilidade do desenvolvimento de novas funcionalidades. Existem ainda alguns software desenvolvidos com ele na UFU, como um sistema de gestão e publicação de licitações e contratos.

Atualmente este CMS se assemelha a um *framework*, sendo utilizado por importantes referências mundiais como a Nike e a Casa Branca, tendo ainda registros de ferramentas especializadas em *Customer Relationship Management* (CRM) e *Enterprise Resource Planning* (ERP) desenvolvidas em Drupal (DRUPAL, 2017). O CTI optou por utilizar apenas uma ferramenta CMS, pois desta forma a equipe poderia envidar esforços apenas no conhecimento do Drupal e se tornar especialista em sua utilização, mas o principal motivo é que quando um membro sai de férias ou deixa de fazer parte da equipe de Websites, o

setor não é prejudicado pela saída de um analista, pois em teoria, todos os demais detêm o conhecimento e sabem utilizar o CMS Drupal.

Todo o processo de desenvolvimento de um portal dura em média de dois a três meses, contudo há projetos que já tiveram duração de um mês até mesmo projetos maiores com duração de 10 meses. O tempo de duração de um projeto irá depender do tamanho do projeto, da complexidade de seus requisitos e da disponibilidade da equipe de projetos web em atender a demanda. As atividades que compõem o processo de criação ou reconstrução de portais estão distribuídas nas quatro fases do processo de software do CTI e correspondem a:

1. Abertura do projeto;
2. Agendamento da reunião inicial;
3. Criação da instância para o projeto (ambiente Drupal);
4. Reunião de coleta de requisitos;
5. Desenvolvimento do projeto e implementação (ambiente Drupal);
6. Testes Cruzados;
7. Apresentação do projeto ao requisitante;
8. Cadastro usuários gerenciadores de conteúdo e treinamento;
9. Inserção de conteúdos iniciais pelo solicitante; e
10. Verificação final / Encerramento do Projeto.

Alguns portais podem ser agrupados por categorias, pois são ambientes que compartilham boa parte de seus requisitos e que são desenvolvidos em grandes quantidades. Estas categorias são: portais de pró-reitorias, órgãos administrativos, unidades acadêmicas (faculdades e institutos), programas de pós-graduação, bibliotecas, conselhos universitários, comitês, comissões, fundações, hospitais, museus, editais, eventos, grupos de pesquisa, núcleos de pesquisa, laboratórios de pesquisa, ligas acadêmicas, empresas júnior e página para professores. Outros portais web específicos e envolvem um desenvolvimento mais exclusivo, como o portal de notícias da UFU ⁵ e o portal principal da instituição ⁶ e suas versões para os públicos que compõem a universidade (comunidade externa e interna – aluno, professor, técnico-administrativo).

---

⁵ <http://www.comunica.ufu.br>

⁶ <http://www.ufu.br>

A título de exemplo, atualmente existem 30 portais de unidades acadêmicas. Estas organizações compartilham boa parte dos requisitos e algumas unidades possuem particularidades, tais como possuir uma empresa júnior ou oferecer residência médica/hospitalar. Outro exemplo de categorias de portais são os 543 grupos de pesquisa da UFU. Este é um tipo de demanda que já não é possível atender individualmente, pois não há recurso recursos de TI disponíveis para criar este quantitativo de portais da maneira que o processo de construção é realizado atualmente.

Ao final de 2016, a Divisão de Websites possuía uma fila com aproximadamente vinte demandas de projetos solicitadas e aguardando iniciação. Um dos problemas identificados neste segmento é que cada projeto, mesmo aqueles que pertencem a uma categoria de portal, são tratados de maneira individualizada e normalmente precisam ser finalizados e publicados em um curto espaço de tempo. É preciso de agilidade para identificar necessidades de intercâmbio de dados e informações entre portais e aplicar corretamente os padrões de interoperabilidade, algo que a instituição tem dificuldade em realizar.

4.1.3 Cenário de governo eletrônico e interoperabilidade

A análise de documentos, as reuniões, as entrevistas e a análise dos portais institucionais da UFU evidenciaram o cenário atual da instituição na perspectiva de governo eletrônico e interoperabilidade.

Conforme abordado na Capítulo 2, a evolução de um governo eletrônico é composta por quatro etapas ou níveis: Presença Web, Interação, Transação e Transformação. Atualmente todos os portais da UFU contemplam as etapa 1 e 2, pois levam informação ao público e propiciam um canal de interação, como por exemplo, um formulário para contato. A etapa 3 é contemplada parcialmente, pois algumas transações já são oferecidas de maneira online, como a inscrição para processos seletivos e matrícula. A etapa 4 ainda não é contemplada.

Sobre as dimensões da interoperabilidade mostradas no Capítulo 3, a saber, Dimensões Técnica, Semântica e Organizacional, a UFU já utiliza a Dimensão Técnica parcialmente, pois consegue interoperar dados entre portais por meio dos padrões XML e JSON, mas ainda não atingiu a interoperabilidade semântica e organizacional.

Dado o cenário conturbado, com uma equipe reduzida e demanda alta, a instituição não adota plenamente os padrões do governo, mas sempre que possível a UFU adota algumas diretrizes do modelo de acessibilidade, o e-MAG, e do padrão de interoperabilidade, o e-PING. Um padrão já consolidado na instituição é a Identidade Digital de Governo (IDG), que visa padronizar o visual dos portais governamentais dos órgãos do governo federal. De acordo com a Divisão de Websites, a UFU é uma das universidades federais pioneiras no uso da IDG, pois no ano de 2013 o CTI já tinha estabelecido uma identidade visual para os portais da instituição e ao tomar conhecimento do projeto da IDG, passou a adotá-lo antes mesmo da obrigatoriedade de uso que surgiu apenas em 2014. No começo houve um pouco de resistência por parte dos clientes, pois cada solicitante desejava um portal com visual diferente. Atualmente a aceitação da IDG já está consolidada e o público já reconhece os benefícios em utilizá-la.

Com relação a interoperabilidade, foi observado que as gerências e a equipe de desenvolvimento do CTI possuem conhecimento sobre o e-PING e sua importância, contudo não há um processo ou método formal estabelecido para sua utilização durante a concepção, projeto e implementação dos software e portais. Todavia, a universidade possui um caso de sucesso de uma solução de interoperabilidade aplicada em um projeto iniciado em 2013 e entregue no mesmo ano: o portal de notícias da UFU. Na ocasião foi percebida a necessidade de interoperar os conteúdos como notícias e comunicados que seriam cadastrados neste portal de notícias. A ideia era que as notícias fossem aproveitadas ao serem consumidas e compartilhadas automaticamente por outros portais da UFU. Consultando o documento do e-PING foi percebida a possibilidade de utilizar a linguagem XML, que constava nas especificações técnicas do padrão.

O portal de notícias da UFU é um produto desenvolvido pelo CTI em parceria com a a Diretoria de Comunicação Social, órgão administrativo que compartilha duas características do CTI: baixo número de funcionários, neste caso apenas 7 jornalistas, e uma alta demanda para atender a todos os órgãos da estrutura organizacional da UFU. Este caso de interoperabilidade, além de beneficiar o usuário final, pois evita a redundância de informações em fontes de dados diferentes, amplia os canais de comunicação e economiza recursos humanos e financeiros da instituição já que evita o retrabalho em diversos órgãos. Atualmente estas notícias são consumidas por alguns portais da UFU e pelo recém lançado aplicativo mobile. A decisão em interoperar estes dados foi bem sucedida, mas baseada em

critérios arbitrários, pois não houve uma metodologia que apontasse o melhor caminho ou como identificar ou prover estes dados para interoperabilidade.

A Figura 17 ilustra de maneira genérica o cenário de interoperabilidade na Universidade Federal de Uberlândia. Este cenário aponta que há oportunidades para interoperabilidade com aplicações externas à UFU, mas principalmente há muita oportunidade para aplicar a interoperabilidade de maneira interna, entre os diversos órgãos da instituição a fim de fortalecer a comunicação digital, prover informações com maior qualidade e reduzir custos ao interoperar dados, informações e processos.

Figura 17 – Cenário da interoperabilidade na Universidade Federal de Uberlândia

Legenda

- **A** Interoperabilidade por meio de linguagem XML (em uso para poucos portais web)
- **B** Interoperabilidade por meio de Web services (ainda não implantado)
- **C** Interoperabilidade por meio de vocabulários e ontologias (ainda não implantado)

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

A Figura 18 apresenta um exemplo de uma solução de interoperabilidade recentemente implementada na UFU. Nesta solução o cardápio diário dos restaurantes universitários é cadastrado apenas uma vez no portal dos restaurantes e a partir dali os dados são interoperados via linguagem XML para o Portal do Estudante e via linguagem JSON para o aplicativo mobile, neste há ainda uma funcionalidade que apresenta a estimativa de ocupação dos restaurantes por meio de um *Web Service* do sistema administrativo que controla o acesso aos restaurantes.

Figura 18 – Exemplo de solução de interoperabilidade na UFU

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

Este é um exemplo bem sucedido de solução de interoperabilidade e que pode trazer melhoria nos processos e na qualidade das informações, além de propiciar a economia de recursos, pois evita-se o retrabalho em cadastrar dados em diferentes plataformas. Porém, esta solução ainda não é uma realidade em todos os setores da instituição analisada. Foi identificado que a decisão em interoperar ocorre de maneira arbitrária, sem uma metodologia para guiar o processo de identificação de necessidades e a implementação das diretrizes do padrão e-PING.

4.1.4 Problemas ocasionados pela falta de interoperabilidade

A publicação de editais foi o contexto escolhido para abordar os principais problemas decorridos da dificuldade em aplicar diretrizes de interoperabilidade nos portais de governo eletrônico da UFU.

Em uma instituição pública um edital é um documento importante, pois ele é regido por legislações características de cada tipo de edital e ele especifica o modo em que

ocorrerá um processo de seleção de pessoas ou projetos. Praticamente todos os órgãos da universidade fazem o uso de editais, pois além de ser direcionado para um público-alvo, eles servem para normatizar concursos e processos de seleção. Alguns exemplos em que há necessidade de publicação de editais: concurso público para docente e técnico-administrativo; contratação de professor substituto; preenchimento de vagas ociosas da graduação; bolsas de pesquisa; estágios; bolsas de assistência estudantil; programa de ensino tutorial; projetos de extensão; festivais de cultura; programas de mestrado e doutorado; e outros processos seletivos.

A Figura 19 representa, de maneira resumida, como ocorre a publicação de editais na UFU. Após o documento do edital pronto e homologado, o funcionário precisa disponibilizá-lo, em média, em dois a quatro portais web distintos, dependendo do tipo do edital. Após a publicação, no decorrer do processo de seleção, haverá a necessidade de publicação de outros documentos, como uma errata ou mesmo o resultado final. O público, formado por comunidade externa e comunidade interna, acompanha o lançamento destes documentos nos diversos portais institucionais.

Figura 19 – O problema da redundância de dados inconsistentes em portais

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

Para ilustrar este cenário, é tomado o exemplo do edital para concurso público para docente. Em resumo, a elaboração deste edital acontece com interações entre a Pró-Reitoria de Gestão de Pessoas (PROGEP) e a unidade acadêmica que necessita da contratação de docentes. O edital, pronto, é homologado, tem seu extrato publicado no Diário Oficial da

União (DOU) e então é publicado nos portais da UFU. A partir daí ocorrem, em períodos distintos, as publicações de novos documentos do edital: erratas, normas complementares, inscrições homologadas, data e local de realização das provas, banca julgadora, resultados parciais e resultado final, e por fim, a homologação.

O edital citado tem como público-alvo potenciais docentes que cumpram os requisitos necessários estabelecidos. Normalmente este edital é publicado no portal de editais institucional; no portal de inscrições da Diretoria de Processos Seletivos e no portal da unidade acadêmica. Um dos principais problemas deste modelo é que os documentos precisam ser publicados, manualmente, em três portais distintos: o portal de editais da UFU, o portal de inscrições e o portal da unidade acadêmica.

Outro exemplo é o edital para processo seletivo em programas de pós-graduação. Este edital tem como público-alvo os interessados em cursar programas de mestrado e doutorado nas mais diversas áreas. Assim como o edital para docente, este edital gera a publicação de documentos no decorrer do processo seletivo: erratas, data e local de realização das provas e entrevistas, divulgação dos resultados de cada etapa e resultado final.

Os programas de pós-graduação são vinculados às unidades acadêmicas, todavia, eles possuem portais separados e normalmente a publicação destes editais ocorrem apenas nos portais de cada programa de pós-graduação. Este modelo de funcionamento gera um grande problema: não é possível determinar de maneira automática via sistema, quais programas de pós-graduação estão com editais publicados, quais programas estão com inscrições abertas, entre outros.

Um dos grandes problemas destes fluxos de publicação é a “não institucionalização” dos editais, pois apesar de estarem publicados em portais da instituição, os documentos estão pulverizados em diversos portais institucionais. Não existe uma base de dados confiável, permanente, institucional e única para servir toda a instituição que é composta por diversos órgãos. Outro problema identificado é a não padronização dos editais e documentos publicados. Normalmente cada órgão ou setor tem o seu próprio modelo.

Em consequência da não existência de uma base institucionalizada e da ausência de uma interoperabilidade eficaz, há a redundância na publicação dos documentos e erros no processo de publicação, uma vez que é uma função realizada manualmente por funcionários. Pode ocorrer casos em que todos os documentos de um edital estejam no portal de editais e não estejam no portal da unidade acadêmica, no caso de um edital de concurso docente.

Este tipo de acontecimento gera transtornos para o público e pode prejudicar o candidato, caso ele não localize os documentos.

Dentre os principais problemas identificados devido a falta de interoperabilidade e existência de um modelo de governo eletrônico pouco eficaz, destacam-se: lentidão em processos organizacionais; duplicidade de dados e informações; dificuldade em promover o acesso a informação previsto em legislação própria; impossibilidade de um portal único para a oferta de serviços digitais; dificuldade em promover a transparência e a prestação de contas; e perda de integridade de serviços digitais.

Para resolver ou mitigar os problemas apresentados e ilustrar o funcionamento de uma solução que prevê a interoperabilidade de dados e informações, foi sugerida uma proposta preliminar embasada na interoperabilidade entre software e portais governamentais. A proposta é que todos os editais sejam criados, revisados, homologados e publicados em um Sistema Gerenciador de Editais (SGE), a ser projetado prezando a modularidade e flexibilização para atender a qualquer órgão da instituição. O SGE poderia ser também representado pelo portal principal de publicação de editais, que serviria como fonte de dados para os demais portais.

A proposta do SGE deverá ser fundamentada no padrão brasileiro de interoperabilidade, o e-PING, e deverá seguir principalmente as diretrizes do Segmento 3 - Meios de Acesso, que preza pela forma e meio de acesso aos dados e informações; do Segmento 4 - Organização e Intercâmbio de Informações, que trata da transferência de dados e utilização de taxonomias, vocabulários e ontologias; e do Segmento 5 - Áreas de Integração, que aborda a forma de desenvolvimento de processos e uso de *webservices*.

A Figura 20 representa a estrutura proposta. O processo tem início com a confecção do edital na plataforma SGE. Os órgãos envolvidos criariam o edital em conjunto na plataforma. Com o edital finalizado, os órgãos competentes revisam, aprovam e homologam a publicação. Uma vez publicado no SGE, qualquer portal ou aplicativo para celular é um *partner* em potencial para interoperar dados a serem fornecidos pelo SGE.

Figura 20 – Uma proposta de infraestrutura baseada na interoperabilidade

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

Tecnicamente, é possível implementar essa solução de diversas maneiras, contudo, algumas diretrizes devem ser seguidas: as informações para a confecção dos editais precisam ficar em uma base de dados institucional, pois isso garante a segurança, integridade e durabilidade dos dados. Da mesma forma os arquivos referentes aos editais - em formato PDF, ODT e outros, necessitam ser depositados num repositório institucional único.

Webservices podem ser utilizados para a disponibilização dos dados, bem como as especificações XML e JSON devem ser utilizadas para o intercâmbio de dados. O uso do vocabulário controlado de governo e a criação de um vocabulário próprio para universidades se mostram essenciais para a troca de informações de maneira semântica. Desta forma os diversos portais ou mesmo aplicativos para dispositivos móveis conseguiriam exibir os dados necessários promovendo a interoperabilidade determinada no padrão e-PING.

Os usuários continuariam acessando os editais por meio de vários portais da instituição. Contudo, os dados estariam íntegros, apenas no SGE, em uma base de dados institucional, o que eliminaria a duplicidade de dados e o risco de inconsistências entre os documentos de um mesmo edital que são exibidos em diversos portais.

4.2 *Governo eletrônico e interoperabilidade de portais nas universidades federais brasileiras*

Nesta etapa foi desenvolvido e aplicado um questionário online direcionado aos órgãos de TI das 63 universidades públicas federais brasileiras. Os funcionários destes setores foram contatados por meio de e-mails e formulários de contato disponíveis nos portais web das instituições e foram convidados a participar desta pesquisa. O método quantitativo com uso de questionários foi escolhido por ser uma forma rápida e simples para avaliar opiniões, objetivos, anseios e preferências de determinado público (WAINER, 2007).

O questionário foi elaborado com base na revisão bibliográfica e no estudo de caso conduzido na Universidade Federal de Uberlândia (UFU). O objetivo foi confirmar os resultados obtidos no estudo de caso e investigar como está a oferta de serviços digitais e como é tratada a interoperabilidade nos portais governamentais destes órgãos. Ao todo o questionário exibiu 16 perguntas técnicas e objetivas, distribuídas em três blocos: a instituição e os serviços digitais; a instituição e a interoperabilidade de sistemas; e a instituição e o desenvolvimento de sistemas. O questionário completo pode ser consultado no apêndice B deste documento.

Antes de aplicar o questionário nas 63 universidades, o mesmo foi aplicado como piloto para três analistas da UFU. Nesta ocasião foi possível verificar a viabilidade de aplicação do questionário e realizar pequenos ajustes e melhorias em sua exibição. A divulgação para as universidades começou no dia 30 de setembro de 2016 e o formulário permaneceu aberto e recebendo contribuições até o dia 31 de outubro de 2016. Encerrada as submissões, foi realizada a sumarização dos dados, a avaliação dos resultados obtidos e identificação de melhorias para tratar a interoperabilidade, em especial, nos três segmentos do e-PING que são escopo deste trabalho por serem mais relacionados ao desenvolvimento de sistemas, são eles: Segmento 3 - Meios de acesso; Segmento 4 - Organização e Intercâmbio de Informações; e Segmento 5 - Áreas de Integração em Governo Eletrônico.

Para responder o questionário, o respondente deveria selecionar a sua universidade de lotação. O anonimato do respondente foi preservado, não sendo solicitado nome ou outras informações que poderiam identificá-lo. As universidades públicas federais estão distribuídas nas cinco regiões do Brasil. A região Norte concentra 10 instituições, a região Nordeste possui 18 instituições, a região Centro-Oeste possui 5 instituições, a região Sudeste

concentra o maior número de instituições, 19, e a região Sul possui 11 instituições (MEC, 2017). Conseguimos a representatividade de todas estas regiões. Nesta pesquisa tivemos a participação de 30 universidades e 64 profissionais que responderam o questionário.

A região Sudeste foi a mais participativa em número de pessoas, com 24 submissões correspondentes a 8 universidades. Embora essas submissões não representem a posição oficial das instituições, elas refletem o cenário atual da instituição na visão de pessoas que trabalham diretamente nos órgãos de TI das universidades públicas. A Figura 21 apresenta o mapa com as cinco regiões do Brasil e, para cada região, é mostrada a quantidade existente de universidades, a quantidade de universidades participantes da pesquisa e a respectiva quantidade de participantes dos órgãos de TI que responderam a pesquisa.

Figura 21 – Universidades federais existentes e participantes da pesquisa

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

Após selecionar a sua universidade de lotação, o respondente deveria selecionar o nível de função exercida atualmente. Optamos por trabalhar com o nível e não com os cargos específicos como resposta, pois em alguns casos essa informação poderia levar à identificação do respondente.

A Figura 22 apresenta o perfil dos respondentes. No nível gerencial, com 40.6% (38 submissões), encontram-se as funções de direção, coordenação e gerência. No nível operacional, com 59.4% (26 submissões), encontram-se as demais funções, tais como analista de tecnologia, analista de requisitos, desenvolvedor, projetista e outros.

Figura 22 – Perfil do respondente

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

A seguir resumimos os resultados do questionário em três seções: governo eletrônico, interoperabilidade e desenvolvimento de sistemas.

4.2.1 As universidades e o governo eletrônico

Essa seção evidencia o cenário de governo eletrônico nas universidades considerando o nível declarado de governo eletrônico, a existência de um portal único de serviços digitais na instituição, o quantitativo de portais web na instituição, o quantitativo de serviços digitais disponível por segmento de público e os principais desafios para disponibilização de serviços digitais na instituição.

Sobre o nível declarado de governo eletrônico, que mostra, por exemplo, a maturidade da organização em oferecer soluções digitais para o público, o resultado mostra que a maioria das universidades, 71.9% (46 submissões), encontra-se no nível 3, Transação, no qual é possível oferecer alguns serviços de maneira digital, como matrícula e inscrições diversas.

Um número significativo de universidades ainda não oferece um portal único com todos os serviços digitais da instituição. Embora 53.1% (34 submissões) afirmem possuir este portal, ao verificarmos qualitativamente os endereços fornecidos, a pesquisa constatou que apenas 10 universidades oferecem algo semelhante a um portal único de serviços. Porém, nestes ambientes analisados, nem todos os serviços são disponibilizados. Os demais endereços mencionados nas respostas correspondem apenas ao portal principal da universidade.

Sobre a quantidade de portais web de cada instituição, os números impressionam e destacam a importância de ter soluções de interoperabilidade nestes portais, a fim de reutilizar soluções, dados e informações existentes. A maioria das instituições, 40.6% (26 submissões), declararam a existência de 1 a 50 portais web na universidade. Logo em seguida, 25% (16 submissões), declararam ter acima de 300 portais na universidade.

A Figura 23 apresenta o nível de governo eletrônico declarado pelo respondente (a), seguido da informação se a universidade possui ou não um portal único de serviços (b), e por fim, qual o quantitativo aproximado de portais web da instituição (c).

Figura 23 – Cenário de governo eletrônico nas universidades: nível de governo eletrônico (a), existência de portal único de serviços (b) e quantidade de portais web (c)

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

Nas universidades federais brasileiras, o público que utiliza estes portais e serviços digitais é segmentado em estudantes, que utilizam, por exemplo, o serviço de matrícula online; servidores, que utilizam serviços como pedidos de férias; e ampla comunidade externa à instituição, que utilizam serviços como inscrições diversas para eventos ou concursos. Com base no estudo de caso realizado na UFU, foram estabelecidos quantitativos de serviços digitais e o respondente poderia marcar apenas uma opção ou mesmo a opção "não se aplica", em caso de desconhecimento do cenário de serviços digitais disponíveis em sua instituição.

A Figura 24 expõe a quantidade declarada de serviços digitais disponíveis para cada segmento de público alvo das universidades: estudante (a), servidor público (b) e comunidade externa (c). Os números mostram que há uma tendência maior de ofertas de

serviços digitais para o público interno da instituição, pois a maioria dos respondentes, 53.1% (34 submissões) informou que a universidade possui menos 5 serviços digitais para o segmento comunidade externa, enquanto 51.6% (33 submissões) informou a existência de 6 a 20 serviços digitais para o segmento de estudantes; e 46.9% (30 submissões) informou a existência do mesmo quantitativo para o segmento de servidores (professores e técnicos administrativos).

Figura 24 – Quantidade de serviços digitais por perfil de público-alvo: estudante (a), servidor público (b) e comunidade externa (C)

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

Para finalizar o bloco de questões relacionadas ao governo eletrônico nas universidades, novamente com base no estudo de caso, a pesquisa elencou os principais desafios para ofertar serviços digitais nestas instituições. O participante poderia marcar quantas opções desejasse, dentre sete opções disponíveis. A Figura 25 lista os principais desafios para implantar serviços digitais e expandir o governo eletrônico na instituição. Os itens "Equipe de TI reduzida ou insuficiente" e "Alta demanda de portais e serviços para disponibilização", respectivamente com 81.3% (52 submissões) e 65.6% (42 submissões), destacam-se como os principais desafios para prover serviços digitais nas instituições.

Figura 25 – Principais desafios para implantar serviços digitais na instituição

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

4.2.2 As universidades e a interoperabilidade

Essa seção evidencia o cenário de interoperabilidade e utilização do e-PING nas universidades considerando o nível declarado interoperabilidade, a utilização do padrão e-PING na instituição, os principais recursos utilizados nos três segmentos do e-PING que são o escopo desta pesquisa, os principais desafios para o uso do e-PING na instituição e os principais problemas ocasionados pela falta de interoperabilidade.

Iniciando o bloco de questões direcionadas à interoperabilidade, temos o nível declarado de interoperabilidade, que mostra, por exemplo a maturidade da instituição em ter soluções interoperáveis e consequentemente um governo eletrônico mais coeso e sustentável. O resultado mostra que a maioria das universidades, 87.5% (56 submissões), encontra-se no nível 1, técnico, no qual é possível apenas interoperar dados em um nível básico, utilizando, por exemplo, linguagens XML e JSON, sem trabalhar a semântica e o significado das informações.

Sobre a utilização do padrão de interoperabilidade e-PING, estabelecido e difundido no Brasil desde 2005, os resultados mostram que apesar dos esforços do governo, 34.4% (22 submissões) declararam não conhecer este padrão, e apenas 4.7% (3 submissões) declararam utilizá-lo de maneira integral. A Figura 26 apresenta o nível de interoperabilidade declarado pelo respondente (a) e mostra a utilização do e-PING nas instituições (b).

Figura 26 – Cenário de interoperabilidade nas universidades: nível de interoperabilidade (a) e utilização do padrão e-PING (b)

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

Com base no estudo de caso e na documentação do e-PING, foram apresentados as principais especificações técnicas definidas por este padrão para promover a interoperabilidade em três de seus cinco segmentos mais direcionados ao desenvolvimento de sistemas. O participante poderia marcar quantas opções desejasse dentre as opções disponíveis. No segmento 3 - meios de acesso, a linguagem HTML 5 lidera a utilização, com 57.8% (37 submissões). No segmento 4 - organização e intercâmbio, a linguagem XML é a mais utilizada, com 67.2% (43 submissões). Ainda neste segmento, nenhuma instituição declarou utilizar ontologias por meio dos recursos SKOS e OWL. No segmento 5 - áreas de integração, o recurso WSDL é o mais utilizado, com 37.5% (24 submissões). A figura 7 mostra como está a utilização de recursos homologados pelo padrão de interoperabilidade e-PING. A Figura 27 apresenta os recursos mais utilizados no Segmento 3, Meios de Acesso (a); no Segmento 4, Organização e Intercâmbio de Informações (b), e no Segmento 5, Áreas de Integração em Governo Eletrônico (c).

Figura 27 – Principais recursos utilizados referentes aos segmentos do e-PING: meios de publicação (a), organização e intercâmbio (b), e integração (c)

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

Novamente com base no estudo de caso, a pesquisa elencou os principais desafios para a utilização do padrão e-PING na universidades. O participante poderia marcar quantas opções desejasse, dentre nove opções disponíveis. A Figura 28 lista os principais desafios para utilização do padrão e-PING. O item "Equipe de TI reduzida ou insuficiente" aparece como principal desafio, com 71.9% (46 submissões).

Figura 28 – Principais desafios para implantar o padrão e-PING na instituição

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

Para finalizar o bloco de questões relacionadas a interoperabilidade nas universidades, a pesquisa elencou os principais problemas causados pela interoperabilidade precária ou mesmo pela sua ausência. Novamente o participante poderia marcar quantas opções desejasse, dentre sete opções disponíveis. Os itens "Lentidão em processos organizacionais" e "Duplicidade de dados e informações", respectivamente com 65.6% (42 submissões) e 64.1% (41 submissões), destacam-se como os principais problemas apontados pelos participantes.

A Figura 29 lista os principais problemas em não ter soluções com interoperabilidade adequada na instituição.

Figura 29 – Principais problemas em não ter uma interoperabilidade adequada na instituição

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

4.2.3 As universidades e o desenvolvimento de sistemas

A última parte do questionário compreendeu perguntas diversas referentes ao desenvolvimento de sistemas na instituição e itens relacionados à Estratégia de Governo Eletrônico (EGD) no Brasil. Sobre o processo de desenvolvimento de software mais utilizado, foi questionado se a instituição utiliza métodos de desenvolvimento tradicionais, como o modelo em cascata ou métodos ágeis, como o *Extreme Programming*. Novamente o participante poderia marcar quantas opções desejasse e o resultado com mais respostas, 59.4% (38 submissões), mostra que a escolha do método de desenvolvimento depende do projeto em questão.

A Figura 30 lista os principais métodos utilizados no processo de desenvolvimento de software e também de portais web na instituição.

Figura 30 – Principais métodos utilizados no processo de desenvolvimento de sistemas

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

Sobre recursos diversos utilizados pela instituição no desenvolvimento dos projetos, os respondentes poderiam marcar até seis opções, elencadas com base na literatura e no estudo de caso da UFU. Dentre estes recursos, o mais utilizado é o Scrum, correspondendo a 45.3% (29 submissões). A Figura 31 apresenta os principais recursos utilizados nos projetos de desenvolvimento de software e também de portais web na instituição.

Figura 31 – Principais recursos utilizados nos projetos de desenvolvimento de sistemas

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

Para finalizar o questionário, duas perguntas envolveram o uso de recursos que vem sendo difundidos em âmbito nacional e que fazem parte da Estratégia de Governança Digital do governo federal. Sobre a adesão ao Sistema Eletrônico de Informações (SEI), software do governo federal para apoio à processos e documentos digitais, 40.6% (25 submissões) declararam utilizar o sistema e 20.3% (13 submissões) declararam que não utilizam o SEI. Sobre o Framework de Arquitetura Corporativa para Interoperabilidade no Apoio a Governança (FACIN), recurso em desenvolvimento pelo governo federal e em discussão pública desde 2015, 93.8% (60 submissões) afirmaram não conhecer este *framework*.

A Figura 32 apresenta a adesão ao sistema SEI (a) e o nível de conhecimento sobre o *framework* FACIN (b).

Figura 32 – Adesão ao Sistema Eletrônico de Informações (a) e conhecimento do framework FACIN (b)

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

Essas foram as questões apresentadas no questionário endereçado aos profissionais de TI das universidades federais. Para completar essa avaliação, acessamos o portal principal de cada instituição para verificar quais tecnologias foram utilizadas para sua construção e para avaliar se o portal aplica a Identidade Digital de Governo (IDG). Para investigar as tecnologias utilizadas, os portais foram analisados com o avaliador automático W3tech⁷, que verifica os códigos por meio do endereço url informado; e para verificar o uso da IDG foi utilizada a avaliação visual do portal.

A Figura 33 apresenta os principais recursos utilizados para a construção de portais web (a) e o percentual de adesão à Identidade Digital de Governo (b). Todas as instituições utilizam ferramentas gerenciados de conteúdos em seus portais, tais como Wordpress, Joomla e Drupal. Já a identidade digital, apesar de ter o uso obrigatório pelos órgãos federais desde 2014, ainda é pouco utilizada nas universidades.

⁷ <https://w3techs.com>

Figura 33 – Principais recursos utilizados para a construção de portais web (a) e adesão a Identidade Digital de Governo (b)

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

4.3 Discussão dos resultados

Foi identificado que os órgãos de TIC precisam aprender como implementar as melhores soluções de governo eletrônico seguindo os melhores métodos de desenvolvimento e boas práticas e, ao mesmo tempo, cumprir as regras, leis, padrões e padrões definidos pelo governo brasileiro.

As universidades possuem diversos portais institucionais e fornecem serviços digitais para diferentes segmentos de usuários. A alta demanda para novos portais web e a necessidade de disponibilização de serviços digitais são desafios compartilhado por várias instituições. Além disso, muitos portais web estão comprometidos tecnologicamente e precisam de atualização ou mesmo de reconstrução para se adequarem aos padrões web vigentes, o que é um problema devido a restrição do tamanho da equipe de TI. Isso claramente leva a uma situação em que as equipes de desenvolvimento se tornam sobrecarregadas, com várias tarefas e deixam de ter tempo para aprimorar a forma de ter portais e serviços web de modo que eles possam facilmente interoperar e serem mantidos. Cerca de 40% dos respondentes disseram que não têm um bom modelo ou processo a seguir ao desenvolver software e portais interoperáveis.

Nesse cenário, não é de estranhar que apenas um respondente declarou que presta serviços de governo eletrônico em seu nível completo - Transformação, enquanto que

cerca de 72% estão no nível 3 - Transação e cerca de 27% estão no nível 1 e 2, Presença Wweb e Interação, respectivamente. Não é uma surpresa, também, que cerca de 88% dos entrevistados afirmaram estar no primeiro nível de interoperabilidade, Técnica, no qual predominam o uso de básicos, como *eXtensible Markup Language* (XML). Em relação aos padrão de interoperabilidade e-PING, apenas cerca de 5% o utilizam integralmente, enquanto 30% adotam parcialmente, 30% apenas começam a usar e um grande número de respondentes (cerca de 35%) não o conhecia, o que indica um sério problema de comunicação no governo federal brasileiro para assegurar que as agências federais atendam às normas, leis e políticas definidas em níveis estratégicos.

Uma vez que 39,1% dos respondentes disseram não saber implementar a interoperabilidade e muito menos aplicar os padrões e-PING, uma medida importante para melhorar o governo eletrônico brasileiro é definir um método para ajudar os desenvolvedores a implementarem requisitos de interoperabilidade definidos pelas diretrizes do padrão e-PING, tornando a interoperabilidade uma preocupação constante em todas as fases de um projeto. A definição de um método de desenvolvimento centrado no e-PING poderia ajudar essas instituições a compreender as normas gerais, concentrando-se apenas no que é necessário para interoperar dados e informações entre sistemas, o que é um dos fatores-chave para fornecer sistemas e portais de governo eletrônico em um nível maior de maturidade. Ainda nesse sentido, é essencial criar uma ontologia que considere o cenário em que as universidades federais brasileiras podem trocar informações semanticamente corretas, em vez de apenas interoperarem dados de maneira técnica.

O Framework de Arquitetura Corporativa para Interoperabilidade no Apoio à Governança, também conhecido como FACIN, tem sido uma grande aposta do governo federal, no entanto, nossa investigação mostrou que apenas 6,2% estão cientes desse importante recurso. Para que o FACIN e outras estruturas e padrões tenham sucesso, o departamento de comunicação do governo brasileiro precisa ser melhorado. Além disso, deve haver algum plano de ação para garantir que todas as organizações estejam empenhadas em fornecer soluções de governo eletrônico com excelência. Infelizmente, cerca de 30% dos respondentes afirmaram que os padrões de interoperabilidade e-PING não são usados devido à ausência de inspeção e controle e 30% devido ao engajamento da equipe com os objetivos do e-PING.

Os vários setores internos de uma universidade federal brasileira tendem a ter demandas muito similares em termos de portais e serviços eletrônicos, e parece que,

embora compartilhem várias características, muitos requisitos são colocados em cada demanda como se fossem únicos, quando uma boa estratégia de gerenciamento de projetos pode identificar características comuns e tentar otimizar o desenvolvimento e a manutenção de vários recursos. Além disso, as exigências de uma universidade federal brasileira são apenas ligeiramente diferentes de uma para outra. Portanto, as universidades deveriam reutilizar soluções de outras universidades, o que evitaria gastar muito dinheiro e esforço para criar as mesmas soluções para um problema que foi resolvido por outras universidades.

O Sistema Eletrônico de Informações (SEI) é um bom exemplo de software desenvolvimento em um órgão federal e que tem o seu uso fortemente difundido e incentivado pelo governo federal para que aja um padrão de disponibilização de processos e documentos eletrônicos. Tem-se aí também uma oportunidade para trabalhar questões de interoperabilidade com o uso do e-PING, pois as soluções interoperáveis utilizando esta ferramenta poderão ser compartilhadas com todos os órgãos públicos que a utilizam.

4.4 Considerações finais

A definição da área da educação e das universidades federais para aplicação deste estudo foi uma escolha adequada, pois foram encontrados indícios claros de como está o cenário de governo eletrônico e interoperabilidade em órgãos públicos federais integrantes do Sistema de Administração dos Recursos de Tecnologia da Informação (SISP). Neste estudo de caso a Universidade Federal de Uberlândia (UFU) torna-se uma amostra do que também pode ser vivenciado em outras universidades públicas brasileiras e até mesmo em órgãos de outra áreas e com características semelhantes à uma universidade federal.

O estudo de caso conduzido na Universidade Federal de Uberlândia e a subsequente aplicação do questionário respondido por profissionais de TI de 30 universidades federais mostram que estas instituições compartilham muitas características. Primeiro, elas possuem autonomia administrativa, mas devem cumprir legislações e utilizar os padrões de governo eletrônico definidos pelo governo federal. Além disso, as demandas de TI devem estar contempladas no planejamento estratégico da instituição e no planejamento tático, este último formalizado pelo Plano Diretor de Tecnologia da Informação (PDTI). Apesar de obrigatório, uma pesquisa recente mostrou que 33% das instituições pesquisadas não

cumprem as determinações acerca da elaboração do PDTI e apenas 54% destas organizações relacionam as ações de TI à indicadores e metas de negócio (GARCIA, 2016).

Infelizmente, as universidades federais compartilham dos mesmos problemas ao oferecerem soluções em governo eletrônico. A principal razão, como apontada por cerca de 80% dos respondentes, é a equipe de TI reduzida ou insuficiente. De fato, há um número reduzido de profissionais de TI nos órgãos públicos do governo federal. TCU (2015) aponta que estes órgãos possuem dificuldades na contratação e retenção de profissionais de TI.

A interoperabilidade, quando contemplada, se mostrou utilizada de maneira arbitrária, sem constatar reais necessidades e quais etapas necessárias para alcançar um nível satisfatório de interoperabilidade e que dê retorno para a instituição, não por meio financeiro direto, mas por meio de maior produtividade e uma informação de qualidade para os cidadãos.

O cenário dos órgãos de TI descrito nesta investigação aponta indícios de que há necessidade de várias melhorias para aumentar o nível e a maturidade das soluções de governo eletrônico e interoperabilidade nas universidades federais brasileiras. De acordo com a avaliação, há algumas direções nas quais as instituições podem investir esforços para perseguir tal propósito. Contratar novos profissionais de TI e investir constantemente na capacitação destes profissionais para o atendimento da alta demanda seria o cenário ideal. Porém, este não parece ser o meio mais prático e realista, dado o cenário político e econômico em que se encontra o país. Por conseguinte, a utilização correta e plena da interoperabilidade pode ajudar a atenuar a situação, uma vez que a interoperabilidade pode promover o desenvolvimento sustentável, reutilizando as soluções, os dados e as informações existentes.

Essa pesquisa mostra que há oportunidades para melhorar a utilização do padrão e-PING e consequentemente ter uma maior interoperabilidade e oferta de serviços digitais: a definição de um método de desenvolvimento que priorize a aplicação das diretrizes do padrão e-PING, tornando a interoperabilidade uma preocupação constante em todas as fases de um projeto.

A definição de um método de desenvolvimento que tenha como escopo o e-PING poderá auxiliar tais instituições a compreender o amplo padrão de interoperabilidade e focar apenas no que é necessário para interoperar dados e informações entre sistemas, uma vez que 39,1% dos participantes evidenciaram que o desconhecimento da maneira correta de aplicar o e-PING é um dos fatores para não utilizá-lo.

5 Increment Interop: um método para aplicação de diretrizes de interoperabilidade do padrão e-PING em portais de governo eletrônico

Neste capítulo é apresentado o método Increment Interop, nome escolhido para o método proposto e que enfatiza a sua essência de modularidade e de transversalidade ao conduzir questões relacionadas à interoperabilidade em diferentes fases de um projeto web e propor a interoperabilidade em etapas incrementais. O método Increment Interop foi concebido para guiar a aplicação das diretrizes do padrão de interoperabilidade e-PING em portais de governo eletrônico com base nas informações e lições aprendidas decorrentes de: 1) revisão de literatura sobre padrões, arquiteturas, *frameworks* e métodos aplicados mundialmente para a viabilização da interoperabilidade; 2) estudo de caso e pesquisa com desenvolvedores de sistemas governamentais para entender as principais dificuldades na utilização do padrão e-PING e na promoção da interoperabilidade em portais governamentais.

A Figura 34 apresenta as oito etapas do fluxo de trabalho desta pesquisa, desde o levantamento bibliográfico, até a definição, aplicação e avaliação do método proposto.

Figura 34 – Fluxo da pesquisa para desenvolvimento do método Increment Interop

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

As etapas 1 e 2 corresponderam ao levantamento bibliográfico, ao estado da arte e ao estado da prática sobre governo eletrônico e interoperabilidade no mundo e principalmente no Brasil. As etapas 3 e 4 corresponderam ao estudo de caso e pesquisa nas universidades públicas federais. A etapa 5 tratou da análise e avaliação dos resultados obtidos nas etapas anteriores. A etapa 6 foi responsável por definir o método Increment Interop. A etapa 7 foi dedicada à aplicação experimental do método no contexto de um projeto real. E por fim, a etapa 8 realizou a avaliação do método proposto.

É fundamental que o método apresente, passo-a-passo, o que as equipes de TI e de Negócio precisam fazer para obter a interoperabilidade no âmbito governamental: desde as reuniões com clientes, análise de requisitos, restrições, legislações e contextos de aplicação, até as etapas de projeto, desenvolvimento e implantação com a utilização de modelos e padrões que possam resultar em soluções adequadas ao cenário encontrado nas universidades federais. Não pretende-se, entretanto, apresentar um método de desenvolvimento totalmente novo para que os setores de TI tenham que aprender o uso de novas técnicas ou ferramentas, mas sim utilizar métodos, técnicas e recursos já consagrados e conhecidos pelos órgãos públicos federais e direcioná-los para um objetivo específico: a aplicação das diretrizes de interoperabilidade conforme recomendadas pelo padrão e-PING. Além disso, não pretende-se apresentar aqui um guia técnico detalhado para projetar e implementar soluções de interoperabilidade, mas uma visão geral e em alto nível do método proposto.

5.1 O processo de construção do método Increment Interop

Existem diversos tipos de processos de desenvolvimento de software, cada um com sua característica própria, mas existem fases fundamentais que são comuns a todos eles: (SOMMERVILLE, 2011):

1. Especificação: as funcionalidades e as restrições de funcionamento devem ser definidas;
2. Projeto e implementação: o software deve ser produzido de acordo com as especificações;
3. Verificação: o software deve ser verificado para que atenda as demandas dos clientes;
e
4. Evolução: o software deve evoluir para atender as necessidades de mudanças dos clientes.

Para a obtenção de uma implementação bem sucedida da interoperabilidade é preciso considerar fatores técnicos, organizacionais, políticos e econômicos (BAIRD, 2007). Utilizando como referência o cenário dos órgãos analisados e dos relatórios do TCU (TCU, 2014; TCU, 2015; TCU, 2016), uma das premissas idealizadas para o método Increment Interop é que ele não represente um esforço excessivo sobre as já sobrecarregadas equipes de desenvolvimento das instituições, e sim um passo-a-passo para guiar a aplicação das

diretrizes do e-PING a fim de promover a interoperabilidade em portais de governo eletrônico com a utilização dos recursos existentes nas instituições.

A Figura 35 mostra uma visão geral preliminar do método Increment Interop na ocasião da qualificação desta pesquisa, quando a investigação nas universidades públicas ainda não estava completa. A proposta era embasada no processo de desenvolvimento de software do Sistema de Administração dos Recursos de Tecnologia da Informação (SISP) e na metodologia de desenvolvimento de arquiteturas do *framework* FACIN agregada aos segmentos do padrão e-PING relacionados ao desenvolvimento de portais governamentais.

Figura 35 – Arcabouço inicial do método Increment Interop

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

Pela dinâmica do processo de construção de portais governamentais, a abordagem inicial era de um método baseado na melhoria contínua e em abordagens já adotadas pelo governo. O método Increment Interop teria como ponto central a tratativa de questões relativas à interoperabilidade com o padrão e-PING e como executá-las passando por cinco fases: analisar, para tratar a concepção do projeto; planejar, para definir o que será feito e como; arquitetar, para definir o que usar na visão arquitetural; implementar, para desenvolver a solução; e sustentar, para tratar a manutenção e a evolução da solução.

Na proposta deste método preliminar colocamos no centro das fases de desenvolvimento a necessidade de trabalhar questões referentes as três dimensões da interoperabilidade

- Técnica, Semântica e Organizacional - e aos três segmentos do e-PING que são utilizados no escopo desta pesquisa - Meios de Acesso, Organização e Intercâmbio e Áreas de Integração. Essa primeira representação evidencia que a interoperabilidade deve ser pensada de maneira transversal, em todas as etapas que compõem um desenvolvimento de software ou portal governamental.

Após a conclusão do estudo de caso e da avaliação dos resultados da pesquisa com as universidades federais, fizemos uma lista com os componentes candidatos a serem considerados na definição final do método Increment Interop:

- Padrões de Interoperabilidade em Governo Eletrônico (e-PING): principal documento base do método e de onde são extraídas as políticas gerais e as diretrizes técnicas;
- Dimensões da interoperabilidade e níveis de governo eletrônico: utilizadas para determinar a maturidade da instituição em prover soluções de governo eletrônico e interoperabilidade, além de mensurar a sua evolução;
- Estratégia de Governança Digital do Governo Federal (EGD): necessária para o alinhamento do método à proposta de planejamento do governo federal;
- Framework de Arquitetura Corporativa para Interoperabilidade no Apoio à Governança (FACIN): apesar de ainda não ser utilizado plenamente, o governo aponta o FACIN como item estratégico para o governo eletrônico brasileiro;
- Processo de software do Sistema de Administração dos Recursos de Tecnologia da Informação (SISP): é o processo recomendado para os órgãos que compõem a organização;
- Guia Ágil do SISP: expõe diretrizes para projetos de software para os órgãos que compõem a organização;
- Processo de software do Centro de Tecnologia da Informação da UFU: mostra como uma instituição federal definiu o seu modelo de processo de desenvolvimento inspirado no modelo do SISP;
- Atividades do desenvolvimento de portais governamentais da UFU: utilizadas para auxiliar na definição de um método que contemple as etapas que envolvem a construção de portais;
- Resultados da pesquisa nas universidades federais: utilizado para que o método realmente possa atenda as necessidades destas instituições e até mesmo de outras instituições que compartilhem características semelhantes;

- Metodologia para interoperabilidade proposta por [Daclin, Chen e Vallespir \(2016\)](#): pois possui uma abordagem que pode ser adaptada ao cenário do governo eletrônico brasileiro; e
- Atores: organizações, pessoas e sistemas envolvidos no processo de interoperabilidade.

5.2 Visão geral do método Increment Interop

Aplicar as diretrizes de interoperabilidade em um projeto inteiro mostra-se inviável no cenário encontrado nas universidades federais. Além disso, nem todas as funcionalidades de um sistema necessitam de soluções plenamente interoperáveis e outro fator que pode limitar a interoperabilidade é quando uma das organizações envolvidas interpõe restrições que inviabilizam a interoperabilidade com outros órgãos ([MOON; FEWELL; REYNOLDS, 2008](#)). Nesse sentido, o princípio do método proposto é identificar a viabilidade da interoperabilidade, evidenciar para as instituições quais funcionalidades possuem escopo para a interoperabilidade, quais devem ser priorizadas para interoperar e quais possuem maior valor de negócio para corresponder rapidamente ao investimento em promover uma interoperabilidade entre sistemas aplicando as diretrizes do e-PING.

A versão final do método Increment Interop é caracterizada como sendo um processo incremental e iterativo que objetive a melhoria contínua ao propor a implementação da interoperabilidade em pequenas proporções, de maneira transversal e modular, com a intenção de não impactar no tempo de desenvolvimento dos projetos, uma vez que as organizações analisadas apresentam equipes de TI muito reduzidas. Por exemplo, em um projeto que tenha cerca de dez funcionalidades com possibilidade de prover interoperabilidade, a proposta do método é, em uma primeira iteração, identificar todas estas funcionalidades e escolher um número reduzido para prover recursos de interoperabilidade. A ideia é que as demais funcionalidades recebam recursos de interoperabilidade em outras iterações. Desta forma seria possível aplicar diretrizes do padrão e-PING nas soluções implementadas por estes órgãos sem demandar o aumento das equipes de TI.

O método Increment Interop foi embasado em abordagens já consagradas e conhecidas pelos órgãos integrantes do governo federal, tais como o processo de software do Sistema de Administração dos Recursos de Tecnologia da Informação (SISP), o ciclo PDCA (do inglês, *Plan-Do-Check-Act*) e o recente método de desenvolvimento de arquiteturas do

framework FACIN. Foram definidas três fases para o método Increment Interop que tem o objetivo de contemplar todo o processo de desenvolvimento envolvido na implementação da interoperabilidade em sistemas governamentais.

A fase 1, Concepção, tem por objetivo analisar a demanda e identificar a necessidade da interoperabilidade e o que deve ser priorizado para ser interoperado, definir qual dimensão de interoperabilidade será trabalhada, e apontar quais componentes definirão a arquitetura do projeto. A fase 2, Construção, tem como missão identificar recursos para prover a infraestrutura e estabelecer um passo-a-passo para guiar a construção de soluções de interoperabilidade durante implementação. Por fim, a fase 3, Avaliação, tem o propósito de avaliar as soluções implementadas e verificar a viabilidade de expansão e evolução da interoperabilidade para determinado projeto.

A Figura 36 apresenta o método Increment Interop com estas três fases e um total de oito atividades distribuídas entre elas. De maneira geral, a fase 1, Concepção, mostra o que, quando e como interoperar; a fase 2, Construção, aborda como implementar; e a fase 3, Avaliação, trata como avaliar e avançar. Os atores (organizações, pessoas e sistemas) e o padrão e-PING são presença constante em todas as fases.

Figura 36 – Visão geral do método Increment Interop

O método Increment Interop tem como base a documentação do e-PING, pois dela foram retiradas orientações, políticas, diretrizes e especificações técnicas para compor as atividades propostas. Os atores (organizações, pessoas e sistemas) também são parte fundamental do processo, por isso, o método faz uso de estratégias que já são utilizadas comumente no processo de desenvolvimento de software das instituições analisadas, tais como, as reuniões com clientes e a presença de uma documentação mínima composta, por exemplo, pelo documento de visão de software, que contém a especificação do projeto com seus requisitos, casos de uso e demais elementos.

As três fases foram definidas para propiciar maior flexibilidade na sua utilização, podendo ser trabalhadas até mesmo de maneira isolada. Por exemplo, uma instituição pode utilizar apenas a fase 1 para auxiliar na contextualização da interoperabilidade no projeto e na priorização de qual solução deverá interoperar primeiro em algum momento futuro ou mesmo utilizá-la apenas para mensurar a maturidade da interoperabilidade prevista no projeto. Da mesma forma, a fase 3 pode ser aplicada em um projeto já existente com o intuito de verificar a existência de soluções interoperáveis e avaliar a possibilidade de evolução da dimensão de interoperabilidade ou expansão de funcionalidades que promovam a interoperabilidade. Ademais, o método Increment Interop pode ser aplicado facilmente em uma solução já existente, pois neste contexto ele terá a função de verificar o cenário de interoperabilidade do sistema em questão e apontar o que pode ser aplicado para melhorar a interoperabilidade da solução.

O método Increment Interop possibilita, ainda, que as atividades de cada uma das três fases sejam distribuídas e incorporadas nas fases de um processo de desenvolvimento de software já consolidado em um órgão público. No estudo de caso conduzido na UFU foi verificado que ela já possui um processo de software bem definido e estabelecido, mas ele não contempla a visão da interoperabilidade. Neste contexto, bastaria utilizar as atividades do método proposto, distribuindo-as nas fases correspondentes do processo de software da instituição.

As três subseções seguintes detalham as fases e atividades que compõem o método Increment Interop e apresentam uma sugestão de formulários próprios para guiar o processo de aplicação das diretrizes de interoperabilidade do e-PING em cada uma das atividades que compõem as três fases do método. Cada atividade resulta em uma saída exemplificada de maneira abstrata, pois o método não estipula um documento específico de saída, uma vez que o intuito é não onerar o processo de desenvolvimento com novos documentos a serem

gerados pelos órgãos. A sugestão é que o órgão possa acrescentar estas informações em artefatos existentes, tais como "Análise de Viabilidade do Projeto" e "Termo de Abertura do Projeto", ambos propostos pelo processo de software do SISP. Outra possibilidade é a adequação de artefatos já consagrados no processo de software da própria instituição.

5.2.1 Fase 1 - Concepção

A fase 1, Concepção, trabalha o primeiro contato dos envolvidos com as diretrizes do e-PING aliada às estratégias de negócio e de TI da instituição. Essa fase procura responder algumas indagações principais, são elas: precisamos realmente ter soluções de interoperabilidade neste projeto? Se sim, qual seria a primeira funcionalidade a ser implementada? Quem é o público-alvo que se beneficiará com o resultado desta interoperabilidade? Estamos investindo esforços para interoperar dados e informações para um público-alvo de 5 mil usuários ou para mais de 25 mil usuários? Quais as diretrizes para a definição de uma arquitetura aderente ao padrão e-PING? Para responder estes questionamentos foram estabelecidas quatro atividades que compõem esta fase: Análise do escopo e alinhamento estratégico, Análise das funcionalidades, Análise das dimensões da interoperabilidade, e Definição da arquitetura.

Atividade 1 - Análise do escopo e alinhamento estratégico: esta atividade visa identificar a viabilidade de soluções interoperáveis e o alinhamento estratégico da solução de interoperabilidade com o projeto. Ela recebe como dados de entrada os requisitos do sistema, bem como informações referentes à sua aderência com o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) e com o Plano Diretor de Tecnologia (PDTI), além de questões organizacionais das instituições envolvidas no processo de concepção da interoperabilidade. Todos estes dados podem ser obtidos por meio de reuniões com o cliente ou mesmo por meio da análise de documentos já existentes, como o documento de visão de software, que é um dos artefatos utilizados no processo de software do Sistema de Administração de Recursos de Tecnologia da Informação (SISP).

A Figura 37 apresenta o formulário 1 a ser aplicado nesta etapa. A saída desta atividade resulta na identificação da necessidade de soluções interoperáveis no projeto e quais as possíveis funcionalidades com escopo de interoperabilidade.

Figura 37 – Formulário 1 - Análise do escopo e alinhamento estratégico

Diretriz	Resposta
1.1 A demanda está alinhada com o Plano de Desenvolvimento Institucional - PDI?	
1.2 A demanda está alinhada com o Plano Diretor de TI - PDTI?	
1.3 Há alguma legislação ou restrição específica que envolve este projeto? Quais?	
1.4 Escopo do e-PING - É um novo sistema com escopo de interoperabilidade ou um sistema legado que envolve provimento de serviço online / interação entre sistemas?	
1.5 Quantidade de possíveis funcionalidades com o escopo do item 1.4.	
1.6 Existem dados que virão de outro sistema? Quais dados e sistemas?	
1.7 Está previsto que dados deste projeto sejam exibidos em outros sistemas? Quais dados e quais sistemas?	
1.8 Qual os principais objetivos da organização com este novo portal?	
1.9 Esta organização está disposta a estabelecer uma dinâmica de trabalho conjunto com outros órgãos desta instituição para o intercâmbio de: (interoperabilidade intra-organizacional)	☐ Dados ☐ Informações ☐ Processos de negócio ☐ Não se aplica
1.10 Esta organização está disposta a estabelecer uma dinâmica de trabalho conjunto com órgãos externos para o intercâmbio de: (interoperabilidade inter-organizacional)	☐ Dados ☐ Informações ☐ Processos de negócio ☐ Não se aplica

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

Atividade 2 - Análise das funcionalidades: esta atividade propicia à equipe de TI uma análise das funcionalidades com potencial de promover a interoperabilidade no projeto. Os dados de entrada são as descrições das próprias funcionalidades, que podem ser obtidas pela descrição dos casos de uso, por exemplo. O objetivo é extrair informações essenciais para que a equipe possa definir quais são as funcionalidades mais relevantes para a organização e que serão implementadas primeiro. Nesta atividade recomendamos a priorização de pelo menos uma funcionalidade que propicie o consumo de dados e informações por outros setores da instituição, e uma funcionalidade que utilize dados e informações de outros setores, pois desta forma é possível prover e consumir recursos de interoperabilidade já existentes.

A Figura 38 apresenta o formulário 2 a ser aplicado para cada funcionalidade com escopo de interoperabilidade. A saída desta atividade resulta em uma fila de prioridades para a implementação das funcionalidades com escopo de interoperabilidade.

Figura 38 – Formulário 2 - Análise das funcionalidades com escopo de interoperabilidade

Diretriz	Resposta
2.1 Nome da funcionalidade	
2.2 Público-alvo principal que irá se beneficiar com a solução:	☐ Estudante ☐ Professor ☐ Técnico Administrativo ☐ Comunidade Externa
2.3 Há legislações ou restrições específicas que envolvem esta funcionalidade? Quais?	
2.4 A funcionalidade tem potencial para fornecer recursos interoperáveis para outros órgãos e sistemas da instituição?	☐ Dados ☐ Informações ☐ Processos de negócio ☐ Não se aplica
2.5 Qual a quantidade máxima e estimada de possíveis órgãos e sistemas que poderão utilizar os recursos do item 2.4?	
2.6 A funcionalidade tem potencial para consumir recurso interoperáveis de outros órgãos e sistemas da instituição?	☐ Dados ☐ Informações ☐ Processos de negócio ☐ Não se aplica
2.7 Existe solução pronta para consumir recursos identificados no item 2.6? (consultar catálogo de soluções interoperáveis)	
2.8 Posição na fila de prioridade para implementação da interoperabilidade nesta funcionalidade. Justifique.	

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

Atividade 3 - Análise das dimensões da interoperabilidade: esta atividade é embasada nas políticas de dimensões da interoperabilidade estabelecidas pelo e-PING e visa identificar para qual nível de interoperabilidade a solução será direcionada. A Dimensão Técnica é a mais básica e possui apenas duas diretrizes. Caso ambas sejam contempladas na solução, significa que a Dimensão Técnica será atingida. Já a Dimensão Semântica possui três diretrizes, mas o fato ter uma diretriz contemplada nesta dimensão não significa necessariamente que a solução atingiu a semântica plena, pois nela há recursos básicos e avançados para conferir semântica na interoperabilidade. Por exemplo, uma solução que utilizá taxonomia está em um nível de semântica muito básico, se comparada com outra solução que utilizará ontologia. Por fim, a dimensão organizacional, que é a mais complexa de atingir, apresenta três diretrizes relacionadas à simplificação de processos e colaboração com outras instituições. Ter apenas uma diretriz contemplada nesta dimensão não significará que a solução se enquadra na dimensão organizacional, mas que ela caminha para tal.

A Figura 39 apresenta o formulário 3 que visa identificar para qual dimensão da interoperabilidade a solução será direcionada. A saída desta atividade impactará nas escolhas da atividade seguinte, pois ela tratará da seleção de especificações técnicas do e-PING que estão relacionadas com estas três dimensões da interoperabilidade.

Figura 39 – Formulário 3 - Análise das dimensões da interoperabilidade

Diretriz	Resposta
Diretrizes do e-PING para a Dimensão Técnica	
3.1 A solução ampliará o acesso aos sistemas de informação?	
3.2 A solução proverá escalabilidade (capacidade de atender alterações)?	
Diretrizes do e-PING para a Dimensão Semântica	
3.3 Desenvolverá e utilizará:	☐ Taxonomias ☐ Vocabulários controlados ☐ Ontologias ☐ Não se aplica
3.4 Utilizará padrão de modelagem de dados para governo?	
3.5 Envolverá política de disseminação de dados abertos?	
Diretrizes do e-PING para a Dimensão Organizacional	
3.6 Possibilitará simplificação administrativa (processos)?	
3.7 Promoverá a colaboração entre as organizações (processos integrados)?	
3.8 Garantirá a privacidade de informação (respeitada a lei Nº 12.527)?	

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

Atividade 4 - Definição da arquitetura: esta atividade envolve a verificação das políticas e especificações técnicas do padrão e-PING e a seleção de sistemas existentes que farão parte da solução a ser implementada. Os dados de entrada desta atividade são as políticas gerais do e-PING, as principais especificações técnicas dos segmentos 3, 4 e 5 do e-PING e o catálogo de sistemas existentes nas instituições envolvidas com o processo de concepção da interoperabilidade. e que envolvem o desenvolvimento de portais web,

A Figura 40 apresenta o formulário 4, o último a ser aplicado nesta primeira fase, Concepção. Este formulário visa promover maior aderência da arquitetura com o padrão e-PING. A saída desta atividade resulta na arquitetura da solução e impactará nas escolhas da atividade seguinte, pois ela tratará do provisionamento de recursos para a implementação. Por exemplo, a indicação da utilização de especificações técnicas como XML e JSON, presentes no Segmento 4 para a transferência de dados, incidirá na utilização destas linguagens na fase de construção da solução.

Figura 40 – Formulário 4 - Definição da arquitetura

Diretriz	Resposta
Políticas gerais do e-PING	
4.1 Política geral 1 - Adoção preferência de padrões abertos?	
4.2 Política geral 2 - Uso de software público e/ou livre?	
4.3 Política geral 3 - A demanda contempla a lei Nº 12.527 - Transparência e Acesso à Informação?	
4.4 Política geral 4 - Considera o nível de segurança requerido pelo serviço?	
4.5 Política geral 5 - As especificações são soluções com suporte de mercado?	
Componentes e especificações técnicas do e-PING com escopo para portais web	
4.6 Segmento 3 - Formato de intercâmbio de hipertexto (W3C, XML, HTML, XHTML)	
4.7 Segmento 4 - Tratamento e transferência de dados (XML, JSON, XSL)	
4.8 Segmento 4 - Vocabulários e Taxonomias (JSON, RDF)	
4.9 Segmento 4 - Ontologias (SKOS, OWL, SPARQL)	
4.10 Segmento 5 - Temas transversais (BPMN, BPEL4WS)	
4.11 Segmento 5 - Web Services (UDDI, WSDL, SOAP)	
4.12 Segmento 5 - Framework de Arquitetura Corporativa e Interoperabilidade no Apoio à Governança (FACIN)	
Sistemas existentes	
4.13 Sistemas existentes para interoperar com este projeto?	

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

5.2.2 Fase 2 - Construção

A fase 2, Construção, como o próprio nome remete, é dedicada à tratar como implementar as soluções de interoperabilidade. Ela utiliza como base os resultados da fase 1, Concepção, para a escolha da infraestrutura da solução e posteriormente possibilita uma passo-a-passo com diretrizes a serem observadas no processo de implementação. Esta fase é composta por duas atividades: Infraestrutura e Implementação.

Atividade 5 - Infraestrutura: o objetivo desta atividade é estabelecer a infraestrutura a ser utilizada no desenvolvimento das soluções. Para tomar a melhor decisão, devem ser analisados os recursos existentes na organização em conjunto com os resultados das atividades anteriores. Atualmente, os portais governamentais tem sido construídos com a utilização de um sistema gerenciador de conteúdos, também conhecidos como *Content Management System* (CMS). O uso destas ferramentas contribuem com o tempo de desenvolvimento dos projeto, pois fornecem recursos básicos como segurança e o gerenciamento de cadastros (OLIVEIRA; ELER, 2017b; OLIVEIRA; SOUZA; ELER, 2017; OLIVEIRA; ELER, 2017a). Nesta atividade a instituição deve indicar qual CMS e tecnologias serão utilizadas, bem como possíveis restrições técnicas.

A Figura 41 apresenta o formulário 5, que visa identificar os recursos base e restrições relativas à infraestrutura. A saída desta atividade, aliada aos resultados das atividades anteriores, resulta em um projeto técnico detalhado que impactará nos elementos a serem utilizados no passo-a-passo para a implementação.

Figura 41 – Formulário 5 - Infraestrutura a ser utilizada

Diretriz	Resposta
5.1 Recurso base para construção do portal:	☐ Drupal ☐ Joomla ☐ Plone ☐ Wordpress ☐ Php ☐ Java ☐ Outros _____
5.2 Recursos base encontrados em sistemas existentes para interoperar no projeto:	☐ Drupal ☐ Joomla ☐ Plone ☐ Wordpress ☐ Php ☐ Java ☐ Outros _____
5.3 Restrições técnicas encontradas:	

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

Atividade 6 - Implementação: o objetivo desta atividade é prover um passo-a-passo com as etapas necessárias para a implementação de uma solução de interoperabilidade no projeto. A Figura 42 apresenta o formulário 6, que é um guia de passos para alcançar a interoperabilidade durante a implementação da solução. A saída desta atividade resulta nas soluções de interoperabilidade implementadas. Este formulário pode ser utilizado tanto para guiar o processo de implementação de portais que atuam como provedores de dados, informações e processos, quanto para a implementação da funcionalidade interoperável em portais que consumirão dados, informações e processos de portais provedores existentes.

Neste momento foram estabelecidas diretrizes gerais e os passos indispensáveis para implementar funcionalidades interoperáveis, sem adentrar em detalhes técnicos de cada recurso listado na atividade anterior. Por exemplo, se a solução utilizar o CMS Drupal como base do projeto e precisar interoperar dados com uma solução desenvolvida em CMS Plone, os desenvolvedores precisarão identificar técnicas e módulos consagrados em cada CMS. Futuramente, os passos desta atividade podem ser melhor detalhados em um guia técnico que poderá explorar recursos de interoperabilidade de cada uma das ferramentas CMS mais utilizadas.

Figura 42 – Formulário 6 - Passo-a-passo para implementação da solução interoperável

Diretriz	Resposta
6.1 Construir/revisar a estrutura básica de cadastros e visualizações das funcionalidades no portal provedor de recursos.	
6.2 Contemplar a implementação de diretriz da legislação ou restrição específica que envolve a funcionalidade.	
6.3 Utilizar as especificações técnicas para implementar a interoperabilidade técnica.	
6.4 Utilizar as especificações técnicas para implementar a interoperabilidade semântica.	
6.5 Utilizar as especificações técnicas para implementar a interoperabilidade organizacional.	
6.6 Cadastrar conteúdo de teste no portal provedor de dados/informações/processos.	
6.7 Fazer as configurações necessárias no(s) portal(is) que consumirão dados/informações/processos do portal provedor.	
6.8 Realizar teste unitário da funcionalidade implementada no portal A (provedor).	
6.9 Realizar teste unitário da funcionalidade implementada no portal B (consumidor).	

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

5.2.3 Fase 3 - Avaliação

Embora não seja escopo do método Increment Interop testar e avaliar as soluções desenvolvidas, pois isso demandaria um estudo mais aprofundado e específico, foram elencadas algumas diretrizes para o desenvolvedor ter ciência de que alguns itens são importantes e precisam ser avaliados. A fase 3, Avaliação, visa avaliar as soluções de interoperabilidade e identificar a viabilidade de expansão de funcionalidades interoperáveis ou mesmo identificar melhorias para uma possível evolução da dimensão da interoperabilidade na solução. Esta fase é composta por duas atividades: Validação e Expansão e evolução.

Atividade 7 - Verificação: o objetivo desta atividade é verificar a eficácia das soluções implementadas e identificar quais problemas ainda não foram tratados. A Figura 43 apresenta o formulário 7, que visa averiguar o estado atual e o impacto das soluções interoperáveis. A entrada desta atividade é a análise das soluções implementadas, e a saída pode resultar em um retorno para alguma das atividades anteriores com o intuito de ajustar a solução, caso a mesma apresente problemas ou não esteja funcionando como deveria.

Figura 43 – Formulário 7 - Verificação da solução

Diretriz	Resposta
7.1 As funcionalidades interoperáveis funcionam corretamente em ambientes de outras organizações? Quantas organizações estão utilizando as soluções fornecidas por este sistema?	
7.2 As funcionalidade interoperáveis de outras organizações estão funcionando neste sistema? Quantas soluções estamos utilizando de outras organizações?	
7.3 Nas soluções de interoperabilidade do sistema desenvolvido ainda é possível identificar alguns destes problemas?	☐ Lentidão em processos organizacionais ☐ Duplicidade de dados e informações ☐ Dificuldade em promover o acesso à informação ☐ Impossibilidade de um portal único para serviços ☐ Dificuldade em promover a transparência e prestação de contas ☐ Perda de integridade dos serviços online ☐ Outros _____ ☐ Nenhum problema encontrado
7.4 Quantas e quais funcionalidades ainda precisam ser tratadas para que estes problemas sejam minimizados ou eliminados?	

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

Atividade 8 - Expansão e evolução: a última atividade do método tem o objetivo de fazer uma análise final para identificar a necessidade de expansão da interoperabilidade por meio da disponibilização de novas funcionalidades interoperáveis que não foram implementadas na iteração corrente ou verificar ainda a viabilidade de evoluir para a próxima dimensão da interoperabilidade nas funcionalidades existentes. A Figura 44 apresenta o formulário 8, que visa identificar a necessidade de crescimento da interoperabilidade na solução. A saída desta atividade pode resultar na necessidade de uma nova iteração imediata no método para continuar com o crescimento da interoperabilidade ou pode ainda indicar que não há condições ou mesmo necessidade para a evolução da solução neste momento.

Figura 44 – Formulário 8 - Expansão e evolução da interoperabilidade

Diretriz	Resposta
8.1 Neste momento o que é mais importante e necessário para este sistema: expandir funcionalidades interoperáveis na dimensão em que se encontra ou avançar a dimensão de interoperabilidade das soluções existentes?	
8.2 Quantidade de funcionalidades identificadas com o escopo acima e que ainda não possuem soluções de interoperabilidade?	
8.3 Alguma funcionalidade acima envolve cumprimento de legislação específica recente (por exemplo publicação de dados abertos)?	
8.4 Existe equipe de TI disponível para atender esta demanda nos próximos três meses?	

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

5.2.4 Requisitos e condições para a aplicabilidade do método

Para uma aplicação bem sucedida do método Increment Interop o único requisito necessário é o conhecimento prévio do padrão e-PING ou mesmo uma noção básica das

principais especificações técnicas definidas no e-PING e que envolvem o desenvolvimento de portais web. Caso o usuário não tenha nenhum conhecimento sobre o e-PING, o ideal é que ele faça uma primeira leitura no documento base do padrão para que possa se familiarizar com os termos e artefatos propostos no método.

Como condições desejáveis espera-se que a instituição tenha a percepção dos benefícios institucionais que podem ser obtidos ao promover soluções apoiadas na interoperabilidade de sistemas. O engajamento de toda a equipe de tecnologia também pode ser um fator de sucesso na utilização do método proposto. Caso a instituição já possua processos bem definidos para o desenvolvimento de software ou portais é sugerido a livre adaptação e utilização de atividades do método Increment Interop ao processo da instituição, a fim de gerar menos mudanças na dinâmica de trabalho das equipes de tecnologia.

5.3 *Aplicação experimental do método Increment Interop*

Para a avaliação do método Increment Interop foi selecionado um projeto já executado pelo Centro de Tecnologia da Informação (CTI) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e aqui novamente executado pelo pesquisador em caráter experimental. Conforme apresentado no Capítulo 4, a UFU possui uma grande quantidade de órgãos que compõem a universidade e o CTI-UFU possui vários projetos já desenvolvidos ou em andamento. A aplicação experimental do método Increment Interop consistiu da escolha de um projeto já especificado pelo CTI-UFU e na utilização de seus artefatos (atas de reuniões, levantamento de requisitos, documentos de casos de uso e documentos diversos do projeto) para a aplicação da fase 1, Concepção, e para a simulação das fases 2, Construção e 3, Avaliação, pois a implementação completa do projeto demandaria um tempo maior, além de não estar no escopo desta pesquisa.

O projeto do novo portal da Diretoria de Relações Internacionais e Interinstitucionais (DRII) foi selecionado pois apresentou um contexto propício para a interoperabilidade, uma vez que o órgão trata de relações entre diferentes instituições. Após submeter o projeto pelas três fases do método Increment Interop foram levantadas algumas questões para comparar o desenvolvimento do projeto do portal da DRII com e sem a utilização do método de interoperabilidade proposto: 1) Houve resultado diferente para o projeto

com a aplicação do método Increment Interop? 2) Quais vantagens e desvantagens foram percebidas? 3) Existem fatores de risco para o sucesso do método Increment Interop?

5.3.1 O cliente e a análise inicial do projeto

A Diretoria de Relações Internacionais e Interinstitucionais (DRII) é um órgão administrativo da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) que tem como missão promover e facilitar a interação da UFU com o contexto externo nacional e internacional. Este órgão tem como público-alvo principal o segmento de estudantes, seguido pelos segmentos de professores, técnicos administrativos e comunidade externa. Os principais objetivos da DRII são: promover ações que propiciem a internacionalização da UFU; promover o intercâmbio científico, tecnológico, cultura e artístico entre a UFU e outras instituições; promover intercâmbio discente e docente; e veicular oportunidades acadêmicas nacionais e internacionais junto à UFU.

A Figura 45 apresenta o diagrama de casos de uso do projeto. O ator Administrador de Conteúdos representa os funcionários da DRII que manterão os dados e informações no portal DRII. O ator Usuário apenas faz consultas diversas a este conteúdo disponível no portal DRII.

Figura 45 – Projeto Portal DRII - Principais funcionalidades

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

O Projeto Portal DRII estabelece doze funcionalidades representadas por meio de casos de uso:

- CSU 01 - Manter dados institucionais: permite ao administrador de conteúdos criar e editar páginas com conteúdo estático, como por exemplo, a descrição do órgão;

- CSU 02 - Manter dados da equipe: permite ao administrador de conteúdos cadastrar e editar dados de membros da equipe do órgão;
- CSU 03 - Manter dados de serviços: permite ao administrador de conteúdos cadastrar e editar dados de serviços oferecidos pelo órgão;
- CSU 04 - Manter dados de acordos internacionais (convênios): permite ao administrador de conteúdos cadastrar e editar dados de convênios com outras universidades;
- CSU 05 - Manter dados de notícias: permite ao administrador de conteúdos cadastrar e editar notícias do órgão;
- CSU 06 - Manter dados midiáticos: permite ao administrador de conteúdos cadastrar e editar galerias de imagens, vídeos, links e outros conteúdos midiáticos do órgão;
- CSU 07 - Consultar dados institucionais: permite ao usuário consultar as informações do portal;
- CSU 08 - Consultar dados da equipe: permite ao usuário consultar informações da equipe que compõe o órgão;
- CSU 09 - Consultar serviços: permite ao usuário consultar o catálogo de serviços oferecidos pelo órgão;
- CSU 10 - Consultar acordos internacionais: permite ao usuário consultar os convênios estabelecidos com universidades internacionais;
- CSU 11 - Consultar notícias: permite ao usuário consultar notícias sobre o órgão; e
- CSU 12 - Consultar conteúdo midiático: permite ao usuário consultar conteúdo midiático diverso oferecido pelo órgão.

Com o novo portal, o cliente espera um maior alcance nas divulgações que envolvem as relações internacionais na UFU, além de propiciar que a informação seja acessível a partir de diversos dispositivos, tais como, computadores, *tablets* e *smartphones*. Este projeto abrange a reconstrução de um portal, pois o portal atual foi desenvolvido em 2009 e atualmente não atende as necessidades do órgão e do público que deseja acessar seu conteúdo a partir de dispositivos móveis. Uma informação importante é que a internacionalização da universidade entrou como item prioritário no Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) da UFU para os próximos anos. A prioridade visa atender a pressão do governo para a internacionalização das universidades brasileiras e acima de tudo preparar a UFU para estar apta aos editais que envolverão requisitos de internacionalização, como o novo Ciências sem Fronteiras que será divulgado em breve.

5.3.2 Aplicação da Fase 1 - Concepção

A fase 1, Concepção, foi aplicada por completo com suas quatro atividades. A primeira atividade analisou a demanda de maneira geral. A Figura 46 apresenta os resultados obtidos na atividade 1, após a aplicação do formulário 1. Nesta etapa foram identificadas três funcionalidades com potencial escopo de interoperabilidade e um forte alinhamento com o PDI da instituição.

Figura 46 – Projeto Portal DRII - Análise do escopo e alinhamento estratégico

Diretriz	Resposta
1.1 A demanda está alinhada com o Plano de Desenvolvimento Institucional - PDI?	Sim. Prioridade na promoção da internacionalização.
1.2 A demanda está alinhada com o Plano Diretor de TI - PDTI?	O PDTI está em construção.
1.3 Há alguma legislação ou restrição específica que envolve este projeto? Quais?	Sim. Decreto No 8.936. As universidades precisam promover a internacionalização para ter acesso ao novo Programa Ciências sem Fronteira a partir de 10/2017.
1.4 Escopo do e-PING - É um novo sistema com escopo de interoperabilidade ou um sistema legado que envolve provimento de serviço online / interação entre sistemas?	Trata-se de um novo portal web que proverá dados para outros portais da instituição.
1.5 Quantidade de possíveis funcionalidades com o escopo do item 1.4.	Três.
1.6 Existem dados que virão de outro sistema? Quais dados e sistemas?	Sim. As notícias que envolvem internalização poderão vir do portal de notícias da UFU (Portal Comunica).
1.7 Está previsto que dados deste projeto sejam exibidos em outros sistemas? Quais dados e quais sistemas?	Sim. Dados de acordos internacionais com outras universidades poderão ser exibidos em 30 portais de unidades acadêmicas, 44 portais de programas de pós-graduação e no aplicativo mobile da instituição.
1.8 Qual os principais objetivos da organização com este novo portal?	Facilitar o acesso à informações corretas e atuais sobre a mobilidade, em especial aos acordos internacionais.
1.9 Esta organização está disposta a estabelecer uma dinâmica de trabalho conjunto com outros órgãos desta instituição para o intercâmbio de: (interoperabilidade intra-organizacional)	☒ [x] Dados ☒ [x] Informações ☒ [x] Processos de negócio
1.10 Esta organização está disposta a estabelecer uma dinâmica de trabalho conjunto com órgãos externos para o intercâmbio de: (interoperabilidade inter-organizacional)	☒ [x] Dados ☒ [x] Informações ☒ [x] Processos de negócio

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

A segunda atividade analisou cada uma das três funcionalidades representadas por casos de uso com potencial de interoperabilidade. A Figura 47 apresenta os resultados obtidos na aplicação do formulário 2 para a funcionalidade representada pelo caso de uso "Manter dados de acordos internacionais (convênios)".

Figura 47 – Projeto Portal DRII - Análise das funcionalidades

Diretriz	Resposta
2.1 Nome da funcionalidade	CSU04 Manter dados de acordos internacionais (convênios).
2.2 Público-alvo principal que irá se beneficiar com a solução:	☒ Estudante ☒ Professor ☒ Técnico Administrativo ☒ Comunidade Externa
2.3 Há legislações ou restrições específicas que envolvem esta funcionalidade? Quais?	Decreto No 8.936. Necessidade de promover a internacionalização e prioridade no PIDE.
2.4 A funcionalidade tem potencial para fornecer recursos interoperáveis para outros órgãos e sistemas da instituição?	☒ Dados ☐ Informações ☐ Processos de negócio
2.5 Qual a quantidade máxima e estimada de possíveis órgãos e sistemas que poderão utilizar os recursos do item 2.4?	30 unidades acadêmicas + 44 programas de pós-graduação + 1 aplicativo móvel = 75.
2.6 A funcionalidade tem potencial para consumir recurso interoperáveis de outros órgãos e sistemas da instituição?	☐ Dados ☐ Informações ☐ Processos de negócio ☒ Não se aplica
2.7 Existe solução pronta para consumir recursos identificados no item 2.6? (consultar catálogo de soluções interoperáveis)	Não se aplica.
2.8 Posição na fila de prioridade para implementação da interoperabilidade nesta funcionalidade. Justifique.	1º. Pois a prioridade do órgão é prover uma fonte segura de informações para os mais de 200 acordos internacionais que serão exibidos neste e em outros portais da UFU.

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

Este formulário foi aplicado ainda para outros dois casos de uso com potencial de interoperabilidade e como resultado foi constatado que as três funcionalidades deveriam ser implementadas no contexto interoperável, mas que neste momento a prioridade seria para a interoperabilidade dos convênios internacionais e para a interoperabilidade com a plataforma de notícias (já existente na UFU). Essas duas funcionalidades atenderão a um amplo e diverso público-alvo, promovendo a divulgação de ações de internacionalização na UFU. Em uma futura iteração poderão ser interoperados os dados de serviços oferecidos pelo órgão para que possam ser exibidos em um portal único de serviços da UFU, por exemplo. O que influenciou essa ordem de prioridades foi o fato da instituição ainda não ter um portal único de serviços.

A Figura 48 apresenta os resultados obtidos na atividade 3, que teve por objetivo determinar a dimensão de interoperabilidade prevista no projeto. Nesta etapa foi constatado que a solução se enquadrará na Dimensão Técnica, pois cumpre os dois requisitos desta dimensão. Embora a solução tenha sinalizado o uso de taxonomias na Dimensão Semântica e um início de simplificação de processos na Dimensão Organizacional, estes itens não são suficientes para afirmar que a solução está na Dimensão Semântica ou Organizacional, pois eles denotam apenas um interesse em avançar para estas dimensões. Este fato será aferido ainda na próxima atividade.

Figura 48 – Projeto Portal DRII - Análise das dimensões da interoperabilidade

Diretriz	Resposta
Diretrizes do e-PING para a Dimensão Técnica	
3.1 A solução ampliará o acesso aos sistemas de informação?	Sim.
3.2 A solução proverá escalabilidade (capacidade de atender alterações)?	Sim.
Diretrizes do e-PING para a Dimensão Semântica	
3.3 Desenvolverá e utilizará:	☒ Taxonomias ☐ Vocabulários controlados ☐ Ontologias ☐ Não se aplica
3.4 Utilizará padrão de modelagem de dados para governo?	Não nesta iteração.
3.5 Envolverá política de disseminação de dados abertos?	Não nesta iteração. A política de dados abertos está em desenvolvimento.
Diretrizes do e-PING para a Dimensão Organizacional	
3.6 Possibilitará simplificação administrativa (processos)?	Parcialmente, pois inicialmente evitará a redundância de informações e retrabalho ao cadastrá-las em diversos ambientes.
3.7 Promoverá a colaboração entre as organizações (processos integrados)?	Não nesta iteração.
3.8 Garantirá a privacidade de informação (respeitada a lei Nº 12.527)?	Não nesta iteração.

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

Por fim, na última atividade da fase 1 foi aplicado o formulário 4, que teve por objetivo definir a arquitetura da solução com base em políticas gerais e especificações técnicas do padrão e-PING. A Figura 49 apresenta os resultados obtidos nesta etapa. Aqui é possível verificar que, conforme mostrou a atividade 3, realmente a solução se enquadra na Dimensão Técnica da interoperabilidade, pois utilizará todos os recursos do segmento 3. Embora seja previsto um recurso do segmento 4, não é possível enquadrar a solução na Dimensão Semântica apenas pelo fato de usá-lo, pois trata-se de um recurso muito básico. Por fim, o segmento 5, Áreas de Integração, corresponde à Dimensão Organizacional, não tendo nenhum item marcado para este projeto.

Figura 49 – Projeto Portal DRII - Definição da arquitetura

Diretriz	Resposta
Políticas gerais do e-PING	
4.1 Política geral 1 - Adoção preferência de padrões abertos?	Sim.
4.2 Política geral 2 - Uso de software público e/ou livre?	Sim.
4.3 Política geral 3 - A demanda contempla a lei Nº 12.527 - Transparência e Acesso à Informação?	Sim.
4.4 Política geral 4 - Considera o nível de segurança requerido pelo serviço?	Não avaliado.
4.5 Política geral 5 - As especificações são soluções com suporte de mercado?	Sim.
Componentes e especificações técnicas do e-PING com escopo para portais web	
4.6 Segmento 3 - Formato de intercâmbio de hipertexto (W3C, XML, HTML, XHTML)	W3C, HTML
4.7 Segmento 4 - Tratamento e transferência de dados (XML, JSON, XSL)	XML e JSON.
4.8 Segmento 4 - Vocabulários e Taxonomias (JSON, RDF)	Não.
4.9 Segmento 4 - Ontologias (SKOS, OWL, SPARQL)	Não.
4.10 Segmento 5 - Temas transversais (BPMN, BPEL4WS)	Não.
4.11 Segmento 5 - Web Services (UDDI, WSDL, SOAP)	Não.
4.12 Segmento 5 - Framework de Arquitetura Corporativa e Interoperabilidade no Apoio à Governança (FACIN)	Não.
Sistemas existentes	
4.13 Sistemas existentes para interoperar com este projeto?	Portal Comunica

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

5.3.3 Aplicação da Fase 2 - Construção

A fase 2, Construção, foi aplicada em duas atividades que visam auxiliar o desenvolvimento das soluções. A Figura 50 apresenta os resultados obtidos na atividade 5, que objetivou a definição da infraestrutura da solução. Como a UFU possui um conhecimento avançado na utilização do CMS Drupal e como o projeto não depende de sistemas que estejam em outras plataformas, o CMS Drupal foi escolhido tanto para prover as soluções de interoperabilidade, quanto para consumir recursos interoperados de outros portais com a mesma tecnologia. Nesta etapa foram identificadas apenas restrições referentes ao uso de módulos do CMS Drupal para interoperar dados no formato XML e JSON.

Figura 50 – Projeto Portal DRII - Infraestrutura

Diretriz	Resposta
5.1 Recurso base para construção do portal:	☒ Drupal ☐ Joomla ☐ Plone ☐ Wordpress ☐ Php ☐ Java ☐ Outros _____
5.2 Recursos base encontrados em sistemas existentes para interoperar no projeto:	☒ Drupal ☐ Joomla ☐ Plone ☐ Wordpress ☐ Php ☐ Java ☐ Outros _____
5.3 Restrições técnicas encontradas:	Utilizar módulos existentes e que utilizem XML e JSON para provimento dos dados interoperáveis.

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

A Figura 51 apresenta a execução do passo-a-passo estabelecido na atividade 6, que resume as diretrizes que devem ser seguidas para implementação de uma solução interoperável. As diretrizes são genéricas, podendo ser aplicadas em qualquer plataforma e correspondem aos passos essenciais para implementar a interoperabilidade. Neste projeto os passos foram seguidos no contexto de aplicação do CMS Drupal, conforme anotações no formulário.

Figura 51 – Projeto Portal DRII - Implementação

Diretriz	Resposta
6.1 Construir/revisar a estrutura básica de cadastros e visualizações das funcionalidades no portal provedor de recursos.	Ok. Utilizado o CMS Drupal com a estratégia de tipos de conteúdos e visualizações de dados específicas por caso de uso.
6.2 Contemplar a implementação de diretriz da legislação ou restrição específica que envolve a funcionalidade.	Ok. A estrutura propicia adequação ao Decreto 8936 e as funcionalidades envolvem atendimento à prioridade do PIDE.
6.3 Utilizar as especificações técnicas para implementar a interoperabilidade técnica.	Ok. Utilizados módulos do CMS Drupal para possibilitar o intercâmbio de dados nos formatos XML e JSON.
6.4 Utilizar as especificações técnicas para implementar a interoperabilidade semântica.	Não se aplica.
6.5 Utilizar as especificações técnicas para implementar a interoperabilidade organizacional.	Não se aplica.
6.6 Cadastrar conteúdo de teste no portal provedor de dados/informações/processos.	Ok. Cadastrados conteúdos referentes aos acordos internacionais (convênios) e notícias no Portal Comunica.
6.7 Fazer as configurações necessárias no(s) portal(is) que consumirão dados/informações/processos do portal provedor.	Ok. No portal da DRII foram feitas configurações para consumir notícias do Portal Comunica. No Portal da Faculdade de Gestão e Negócios foram feitas configurações para consumir dados referentes aos acordos internacionais.
6.8 Realizar teste unitário da funcionalidade implementada no portal A (provedor).	Ok. Para o CSU04 o Portal da DRII está exibindo dados de acordos internacionais corretamente. Para o CSU 11 o Portal Comunica está exibindo notícias da DRII corretamente.
6.9 Realizar teste unitário da funcionalidade implementada no portal B (consumidor).	Ok. Para o CSU04 o Portal da Faculdade de Gestão e Negócios está consumindo dados de acordos internacionais corretamente. Para o CSU11 o Portal DRII está consumindo dados do Portal Comunica.

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

5.3.4 Aplicação da Fase 3 - Avaliação

A fase 3, Avaliação, foi aplicada e visou verificar as soluções implementadas e apontar os próximos passos para progressão da interoperabilidade neste projeto. A Figura 52 apresenta os resultados obtidos na atividade 7, que propiciou a avaliação da solução implementada. Foi constatado que as duas funcionalidades propostas estão em funcionamento e que ainda não é possível ter um portal único de serviços, pois além da instituição não ter este portal, a funcionalidade para interoperar dados dos serviços prestados pelo órgão ainda não foi implementada.

Figura 52 – Projeto Portal DRII - Verificação

Diretriz	Resposta
7.1 As funcionalidades interoperáveis funcionam corretamente em ambientes de outras organizações? Quantas organizações estão utilizando as soluções fornecidas por este sistema?	Sim. No momento foi utilizada apenas em uma organização, mas tem potencial para atingir as 75 instituições previstas.
7.2 As funcionalidade interoperáveis de outras organizações estão funcionando neste sistema? Quantas soluções estamos utilizando de outras organizações?	Sim. Estamos utilizando uma solução do portal de notícias da UFU (Portal Comunica).
7.3 Nas soluções de interoperabilidade do sistema desenvolvido ainda é possível identificar alguns destes problemas?	☐ Lentidão em processos organizacionais ☐ Duplicidade de dados e informações ☐ Dificuldade em promover o acesso à informação ☒ Impossibilidade de um portal único para serviços ☐ Dificuldade em promover a transparência e prestação de contas ☐ Perda de integridade dos serviços online ☐ Outros ☐ Nenhum problema encontrado
7.4 Quantas e quais funcionalidades ainda precisam ser tratadas para que estes problemas sejam minimizados ou eliminados?	Falta tratar a interoperabilidade de apenas uma das três funcionalidades previstas: CSU03 - Manter dados de serviços. A instituição ainda não possui um portal único de serviços.

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

A Figura 53 apresenta os resultados obtidos na atividade 8, que avaliou a necessidade de melhorias nas soluções interoperáveis no projeto. Neste projeto foi averiguado que o ideal seria concluir a implementação da interoperabilidade na funcionalidade "Manter dados de serviços" e somente após isso planejar a evolução da dimensão da interoperabilidade, passando da Dimensão Técnica para a Dimensão Semântica, por exemplo.

Figura 53 – Projeto Portal DRII - Expansão e evolução

Diretriz	Resposta
8.1 Neste momento o que é mais importante e necessário para este sistema: expandir funcionalidades interoperáveis na dimensão em que se encontra ou avançar a dimensão de interoperabilidade das soluções existentes?	Expandir casos de uso que necessitam de interoperabilidade e posteriormente avançar para a dimensão semântica utilizando novos recursos (vocabulário controlado / ontologia).
8.2 Quantidade de funcionalidades identificadas com o escopo acima e que ainda não possuem soluções de interoperabilidade?	Uma. CSU03 - Manter dados de serviços.
8.3 Alguma funcionalidade acima envolve cumprimento de legislação específica recente (por exemplo publicação de dados abertos)?	Sim. Decreto No 8.936.
8.4 Existe equipe de TI disponível para atender esta demanda nos próximos três meses?	Não, pois há outros projetos em andamento e com prioridade.

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

5.3.5 Catálogo de soluções de interoperabilidade

Durante a aplicação experimental do método Increment Interop foi identificada a necessidade de um catálogo de soluções de interoperabilidade disponíveis na instituição. O objetivo do catálogo na instituição é possibilitar a interoperabilidade interna, ou seja, aquela que ocorre no âmbito dos órgãos que compõem uma universidade federal como a UFU. Em um segundo momento o catálogo poderá ser utilizado por instituições externas à universidade para identificar soluções que podem ser utilizadas por organizações como outras universidades, governos e empresas. O próprio governo federal já teve um catálogo com suas soluções de interoperabilidade, no entanto este recurso não está disponível no momento.

A Figura 54 apresenta uma proposta para o catálogo de soluções composto pela organização responsável, descrição da solução, público-alvo no negócio, âmbito em que ocorrerá a interoperabilidade (interna ou externa) e quais as principais especificações técnicas envolvidas na solução.

Figura 54 – Proposta de catálogo de soluções de interoperabilidade

Organização	Solução de Interoperabilidade	Público-alvo	Âmbito	Especificação Técnica
Diretoria de Comunicação Social (DIRCO)	Portal Comunica / Notícias	Todos	Interno / Externo	XML, JSON
Diretoria de Comunicação Social (DIRCO)	Portal Comunica / Eventos	Todos	Interno / Externo	XML, JSON
Diretoria de Relações Internacionais (DRII)	Portal DRII / Acordos Internacionais (convênios)	Estudantes, Professores, Téc. Administrativos	Interno	XML, JSON
Pró-reitoria de Assistência Estudantil (PROAE)	Portal PROAE / Horários do Transporte Intercampi	Estudantes, Professores, Téc. Administrativos	Interno	XML, JSON
Pró-reitoria de Assistência Estudantil (PROAE)	Portal RU / Cardápio dos restaurantes universitários	Estudantes, Professores, Téc. Administrativos	Interno	XML, JSON

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

5.4 Avaliação do método Increment Interop

Após a aplicação em caráter experimental, o método Increment Interop foi avaliado de duas maneiras: 1) avaliação comparativa entre o Projeto Portal DRII conduzido sem e com o método proposto; 2) avaliação qualitativa realizada por especialistas - gestores e desenvolvedores de TI da UFU - que responderam um questionário para avaliar o método Increment Interop.

5.4.1 Avaliação por comparação

Com o objetivo de avaliar a proposta do método e responder as questões previamente estabelecidas, foi realizada uma análise comparativa entre o Projeto Portal DRII conduzido pela equipe de analistas CTI-UFU que utilizou o processo de software próprio do setor e o Projeto Portal DRII conduzido de maneira experimental por este pesquisador utilizando o método proposto. A Figura 55 apresenta um formulário com a avaliação comparativa aplicada no contexto do Projeto Portal DRII. Os critérios de avaliação correspondem às principais diretrizes para promover a interoperabilidade de acordo o e-PING e informações levantadas nesta pesquisa.

Figura 55 – Avaliação comparativa entre o método existente na instituição e o método Increment Interop

Critério avaliado	Estratégia atual da UFU	Método Increment Interop
Processo incremental e iterativo	Não. Propõe a implementação da solução em única iteração.	Sim. Propõe a interoperabilidade de maneira incremental em iterações.
Alinhamento estratégico e aderência ao PDI (ou PIDE) e PDTI	Sim. Apenas para o projeto como um todo.	Sim. Aplicado a cada funcionalidade com escopo de interoperabilidade.
Diretrizes para identificação das possíveis funcionalidades para interoperabilidade	Não. Utiliza-se análise arbitrária.	Sim. Há um processo sistemático que visa padronizar o processo.
Quantidade de funcionalidades interoperáveis identificadas no Projeto DRII	Uma. Apenas para consumir dados do Portal Comunica.	Três. Sendo duas para prover dados e uma para consumir dados.
Identificação das dimensões da interoperabilidade na solução	Não. Dificultando saber em que nível a solução se encontra.	Sim. Promovendo uma percepção do nível de interoperabilidade no projeto.
Diretrizes para o uso de especificações técnicas do e-PING	Não. Utiliza-se análise arbitrária.	Sim. Há um processo sistemático.
Políticas gerais do e-PING para a construção da plataforma	Não. Levando à não utilização do padrão e-PING.	Sim. Promovendo maior atenção ao uso do padrão e-PING.
Visão geral da arquitetura	Sim. Mas não evidenciando a interoperabilidade.	Sim. Evidenciando os componentes para a interoperabilidade.
Passo-a-passo para implementação de soluções interoperáveis	Não. Dificultando um processo padrão entre a equipe.	Sim. Favorecendo a aplicação dos passos por toda a equipe.
Catálogo de sistemas disponíveis para interoperabilidade	Não. Dificultando saber quais soluções estão disponíveis.	Sim. Favorecendo a utilização de soluções interoperáveis.
Validação da solução implementada	Sim. Utiliza-se análise arbitrária.	Sim. Há um processo sistemático.
Avaliação da necessidade de expansão e evolução de soluções interoperáveis	Não. Tornando difícil a percepção da necessidade de crescimento das soluções de interoperabilidade.	Sim. Promovendo a percepção da necessidade de crescimento das soluções de interoperabilidade.

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

Houve resultado diferente para o Projeto Portal DRII com a aplicação do método proposto? Sim. Quando o projeto foi realizado com o método da UFU foi encontrada apenas uma solução que utiliza interoperabilidade, que objetiva o consumo de dados de notícias do Portal Comunica (notícias) para o Portal DRII. Já com a utilização do método Increment Interop pode-se fazer uma análise mais detalhada e alinhada com a estratégia do órgão, que neste caso era promover a internacionalização em toda a instituição. Com o foco neste objetivo e na legislação vigente, foram identificadas outras duas funcionalidades a terem recurso de interoperabilidade, mas desta vez tendo o Portal da DRII como provedor de dados: serviços oferecidos pela DRII e catálogo de acordos internacionais (convênios com outras instituições universitárias).

Quais vantagens e desvantagens foram percebidas? Como principal vantagem o método Increment Interop traz a sistematização do processo de desenvolvimento com foco na interoperabilidade. Desta forma é atingida maior consistência nas questões que envolvem interoperabilidade nos projetos, pois sem o uso método específico o processo acaba ocorrendo de maneira arbitrária e com maior dependência das pessoas e organizações

envolvidas nos projetos. Como desvantagem foi percebido que quanto maior for o projeto em termos de funcionalidades com escopo de interoperabilidade, a aplicação do método Increment Interop poderá ficar complexa. Para contornar esta situação, sugere-se a implementação dos formulários para que se tenha um melhor controle das funcionalidades a terem a priorização da interoperabilidade e para que possa ter um melhor acompanhamento da solução ao longo do tempo, pois a proposta é que a interoperabilidade seja conquistada de maneira gradativa.

Existem fatores de risco para o sucesso do método Increment Interop?

Sim. Como em todo método é necessário o engajamento das organizações e da equipe de TI envolvida em sua utilização. Caso o método seja utilizado apenas por parte da equipe, perde-se na consistência das soluções. A princípio o método Increment Interop pode parecer complexo e com muitas atividades, mas desta forma é possível que a interoperabilidade seja uma preocupação transversal em todo o processo de desenvolvimento de um projeto. Para mitigar o risco de utilização, sugere-se que o método Increment Interop seja adaptado à realidade de cada organização e que ela possa incorporar em seu processo de desenvolvimento as atividades que julgar mais importante para o seu contexto.

5.4.2 Avaliação por analistas da Universidade Federal de Uberlândia

A avaliação consistiu de um questionário direcionado para os profissionais da Divisão de Websites da UFU e contou com a participação de oito respondentes. O processo de avaliação envolveu uma breve apresentação sobre o método Increment Interop e seu uso experimental no Projeto Portal DRII. Logo em seguida foi aplicado o questionário elaborado com base na aplicação experimental do método e na avaliação por comparação. Ao todo o questionário exibiu oito perguntas distribuídas em três blocos: Bloco 1 - Interoperabilidade e uso do e-PING, para verificar o conhecimento do respondente sobre a temática; Bloco 2 - Sobre o método apresentado, para investigar a percepção do respondente com relação ao método Increment Interop; e Bloco 3 - Sugestões e contribuições, um espaço aberto para o participante incluir observações e críticas. O questionário completo pode ser consultado no apêndice [D](#) deste documento.

A Figura [56](#) mostra os resultados do bloco 1, que objetivou identificar o nível de conhecimento sobre interoperabilidade e utilização do e-PING (a) e se houve observância de

aspectos de interoperabilidade em projetos recentes (b). É possível perceber que a equipe tem conhecimento sobre o e-PING e sua utilização, mas, na prática, apenas uma parte dos respondentes utiliza o e-PING, outra parte utiliza a experiência em interoperabilidade e outra parcela não observou questões de interoperabilidade em projetos recentes.

Figura 56 – Utilização do e-PING (a) e observância da interoperabilidade em projetos recentes (b)

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

Nestas perguntas do bloco 1 o participante poderia marcar apenas uma opção e para cada pergunta havia espaço, de preenchimento não obrigatório, para que o respondente pudesse complementar sua resposta, caso desejasse. Dois comentários complementaram a pergunta 1, no qual um respondente mencionou utilizar o padrão e-PING "Apenas para verificar as especificações técnicas sugeridas" e outro respondente citou exemplos de uso, como a "Tramitação de dados entre o Portal de Comunicação da Universidade Federal de Uberlândia e outros sites" e a "Tramitação de dados entre vários sites e um aplicativo mobile que coleta dados de sites e do sistema de gestão da Universidade Federal de Uberlândia".

As perguntas do bloco 2 visaram a avaliação do método Increment Interop. A Figura 57 apresenta as principais características do método Increment Interop que foram submetidas a uma avaliação por escala de importância, sendo Escala 1 para menos importante e Escala 5 para mais importante. A característica melhor avaliada, com a maioria das notas na Escala 5, foi a "Identificação da dimensão da interoperabilidade

almejada”. Outras quatro características tiveram a maioria das notas também na Escala 5. Não houve avaliações com escala menor do que 3.

Figura 57 – Relevância das principais características do método Increment Interop

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

A Figura 58 apresenta uma avaliação das principais vantagens e desvantagens do método Increment Interop. Foram apresentadas quatro vantagens e uma desvantagem, além da possibilidade do respondente incluir alguma vantagem ou desvantagem que ele poderia ter identificado, o que não ocorreu. O respondente poderia marcar quantas opções desejasse. Três vantagens disponibilizadas foram reconhecidas por 100% dos respondentes e a única desvantagem foi reconhecida por 50% dos respondentes. Dentre as vantagens destacam-se a padronização do processo, o nivelamento no conhecimento do e-PING, o aumento na utilização de soluções interoperáveis e a diminuição dos problemas que envolvem a falta de interoperabilidade. Como desvantagem tem-se uma possibilidade de tornar o processo de desenvolvimento mais demorado.

Figura 58 – Avaliação das vantagens e desvantagens do método Increment Interop

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

A Figura 59 apresenta uma avaliação sobre as características do uso incremental e iterativo do método Increment Interop para alcançar a interoperabilidade. Novamente o

respondente poderia marcar quantas opções desejasse, além da possibilidade do respondente incluir alguma característica que ele poderia ter identificado, o que não ocorreu. Uma característica positiva se destacou pela aceitação de 87.5% dos respondentes: "Com esta abordagem é possível atender um número maior de soluções interoperáveis em projetos diferentes". Outras duas características também foram bem avaliadas, ambas com 75% de aceitação.

Figura 59 – Avaliação sobre o uso incremental do método Increment Interop

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

A Figura 60 apresenta uma avaliação sobre a viabilidade de uso do do método Increment Interop em projetos desenvolvidos pelo setor (a) e viabilidade de adaptação do método ao processo de software já utilizado pelo setor (b). No primeiro quesito, o resultado ficou dividido, pois metade dos respondentes considera possível a utilização e metade não considera possível a utilização do método Increment Interop. Contudo, no segundo quesito, 100% dos respondentes consideraram possível a adaptação ou utilização de atividades do método Increment Interop no processo de software utilizado pelo setor.

Figura 60 – Viabilidade de uso do método (a) e viabilidade de adaptação do método ao processo da instituição (b)

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

Novamente, para cada uma destas duas perguntas havia espaço, de preenchimento não obrigatório, para que o respondente pudesse complementar sua resposta, caso desejasse. Dois comentários complementaram a viabilidade de uso total do método Increment Interop, no qual um respondente mencionou que "Talvez em projetos muito pequenos não seja necessário" e outro respondente mencionou que "Teríamos dados mais corretos e menos redundantes". Sobre a viabilidade de adaptação do método Increment Interop ao processo da instituição, houve um comentário bem relevante e que servirá como estímulo para conduzir o método proposto para o caminho mencionado: "Nos slides apresentados eu senti falta justamente de uma proposta de integração (pontos de entrada) com outros processos de desenvolvimentos. Acho que seria legal incluir exemplos de gatilhos no processo de desenvolvimento que desencadeasse algum processo do método mostrado. Ex: Em todo caso de uso considerar os tipos de informações produzidas ou consumidas e avaliar se elas podem criar um caso de interoperabilidade."

Por fim, no bloco 3 os respondentes contavam com um espaço para emitir sua opinião para contribuir e criticar de maneira aberta. Nesta etapa surgiram contribuições importantes que serão trabalhadas para a evolução do método Increment Interop:

- "Gostei do método, me parece bem intuitivo e praticável! Uma consideração que gostaria de fazer, além daquela já feita sobre integração, é sobre o escopo das etapas. Pelas descrições nos slides eu tive dificuldade em compreender se cada etapa diz respeito a uma única funcionalidade ou ao projeto todo. No mais, gostei muito da ideia dos formulários e da implementação gradativa";
- "Talvez o método poderia ser melhor detalhado na apresentação antes de iniciar a avaliação para que pudéssemos entender melhor cada etapa. De toda forma, acredito que esta proposta possa ser útil no desenvolvimento de projetos da Universidade"; e
- "Acredito que o método poderia ser mais difundido e reapresentado periodicamente. Por mais que os envolvidos estejam cientes do padrão e-PING, infelizmente muitos não enxergam os ganhos que temos com o e-PING, mesmo que não sejam de imediato."

5.5 Considerações finais

Mesmo com a existência do padrão e-PING, a interoperabilidade não vem sendo aplicada em níveis satisfatórios no governo eletrônico brasileiro. Foi um grande desafio

desenvolver um método para contribuir com a utilização do padrão e-PING e assim auxiliar na promoção da interoperabilidade no cenário do governo eletrônico brasileiro, em especial nas universidades federais neste primeiro momento. Prover soluções tecnológicas com interoperabilidade não envolve apenas o conhecimento técnico de diversas tecnologias e linguagens, mas também uma ampla pesquisa do contexto em que a interoperabilidade será aplicada.

Para chegar na proposta final do método Increment Interop foram contextualizados vários artefatos como processos de desenvolvimento de software existentes, o próprio padrão e-PING, normativas atuais do governo federal e o cenário das universidades federais. Foram necessários ainda redesenhos e refinamentos até chegar na proposta final composta por três fases e oito atividades com seus respectivos formulários próprios. O contexto para aplicação experimental do método foi adequado, pois contemplou o órgão responsável pelas relações internacionais da universidade. A aplicação experimental do método Increment Interop propiciou pequenos ajustes para adequação dos formulários propostos em cada atividade e, conseqüentemente, resultou em uma consistência maior para o método proposto.

A avaliação comparativa entre o Projeto Portal DRII sem e com o método Increment Interop mostrou que a proposta tem potencial para resultar em uma melhor interoperabilidade das soluções desenvolvidas, pois o escopo do desenvolvimento passa a ser voltado para a interoperabilidade em todas as etapas do projeto. A avaliação por analistas da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) foi positiva e atestou a viabilidade de ter um método para conduzir a aplicação das diretrizes do padrão e-PING no alcance da interoperabilidade. Contudo, por meio das avaliações foi possível identificar que o melhor para a organização analisada é ter o método Increment Interop como modelo, mas que suas atividades e formulários possam ser desmembrados e incorporados ao processo de desenvolvimento de software existente e de uso já consolidado na instituição.

6 Conclusão

A interoperabilidade permite que sistemas e organizações utilizem dados, informações e processos de maneira compartilhada a fim de promover o reuso de recursos já disponíveis em uma organização. Quando aplicada no contexto de governo eletrônico, ela gera impactos positivos na economia de recursos, na melhoria da comunicação digital e numa maior oferta de serviços digitais para os cidadãos. Contudo, aplicar as diretrizes de interoperabilidade do amplo padrão brasileiro de interoperabilidade em governo eletrônico, o e-PING, tem se mostrado um desafio para os órgãos públicos brasileiros, mesmo porque não são encontrados métodos que guiem este processo. Com base nesta lacuna, essa pesquisa definiu e apresentou o método Increment Interop para a aplicação das diretrizes de interoperabilidade estabelecidas no padrão e-PING para o desenvolvimento de portais de governo eletrônico. Nesta proposta os aspectos de interoperabilidade são considerados desde a fase de concepção do projeto, por meio de reuniões com o cliente, levantamento de requisitos e restrições, passando pela fase de construção, com a escolha das tecnologias e linguagens envolvidas no desenvolvimento do projeto e na implementação, até a fase de avaliação, na qual a solução é testada e avaliada.

Para que o método Increment Interop pudesse ser concebido, foi desenvolvido um estudo de caso na Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e o cenário encontrado mostrou um indício de que o setor público possui dificuldades na governança e possui alta demanda no uso de tecnologias da informação, porém encontra-se com um quadro reduzido de funcionários nesta área. Apesar da instituição já utilizar algumas soluções para a interoperabilidade, o estudo mostrou que não era possível aplicá-las em todos os projetos e por essa razão a instituição enfrentava diversos problemas devido à falta de interoperabilidade, tais como duplicidade de informações e lentidão em processos. Além disso, as equipes encontravam dificuldades em utilizar os padrões e legislações governamentais que envolvem o governo eletrônico e a interoperabilidade. Foi identificado que uma instituição pública de médio porte como a UFU pode conter inúmeros órgãos em sua estrutura organizacional e apesar destes órgãos possuírem autonomia e objetivos de negócio específicos, eles devem trabalhar em conjunto, o que propiciou um cenário ideal para a proposta do método.

Para ampliar o estudo de caso foi aplicado um questionário tendo como público-alvo os profissionais de TI das 63 universidades federais brasileiras. Os resultados confirmaram o cenário previamente encontrado na UFU e serviram de base para a elaboração do método Increment Interop. Para chegar até a versão definitiva do método foram necessárias várias análises e redesenhos da proposta. Este processo de refinamento possibilitou um método mais coeso com as diretrizes de interoperabilidade do padrão e-PING e com o contexto encontrado nas universidades federais brasileiras. O método Increment Interop foi aplicado em caráter experimental por esta pesquisa, mas utilizando um projeto já desenvolvido na UFU, o que possibilitou uma análise comparativa entre o projeto desenvolvido com e sem o método proposto. Os resultados da avaliação comparativa mostraram a efetividade do método Increment Interop em promover a interoperabilidade, pois foram identificadas funcionalidades interoperáveis que anteriormente não foram previstas. Por fim, o método foi submetido a avaliação de um grupo de analistas da UFU, que atestaram a efetividade do método Increment Interop e o interesse em utilizar suas atividades e formulários adequando-os ao processo de software da instituição.

Alcançar a interoperabilidade em portais de governo eletrônico é um processo de muitos passos incrementais estabelecidos ao longo de um período. A tecnologia e os processos vão mudar e padrões se tornarão obsoletos na medida em que novos recursos possam surgir. Por essa razão, uma solução inicial foi apresentar um método em uma visão orgânica que possa evoluir ao longo do tempo e em concordância com o ambiente e as necessidades emergentes. Foi exatamente essa a proposta desta dissertação, que contribuiu com a definição de um método para aplicar as diretrizes do padrão de interoperabilidade e-PING e exemplificou a sua utilização, passo-a-passo, em um contexto de problemática real encontrado em um órgão público brasileiro.

6.1 Contribuições

As principais contribuições deste projeto de mestrado estão listadas a seguir:

- Um estudo de caso realizado na UFU como objetivo de identificar os principais desafios e estratégias na aplicação dos padrões de governo eletrônico brasileiro no desenvolvimento de portais web ([OLIVEIRA; ELER, 2017b](#));

- Investigação realizada nas universidades federais brasileiras com o objetivo de identificar a adoção das práticas de desenvolvimento e padrões recomendados pelo governo federal, bem como os desafios em entregar soluções considerando as demandas dos clientes e do governo (OLIVEIRA; ELER, 2017a); e
- Definição do método Increment Interop para a aplicação das diretrizes de interoperabilidade no desenvolvimento de portais web em instituições federais brasileiras.

6.2 *Trabalhos publicados*

As contribuições científicas originadas diretamente desta pesquisa resultaram em publicações que incluem:

- Oliveira, A. D. A.; Eler, M. M. Strategies and challenges on the accessibility and interoperability of e-government web portals: A case study on Brazilian federal universities. 2017. In Proceedings of the IEEE Computers, Software, and Applications Conference (COMPSAC 2017). Qualis A2; e
- Oliveira, A. D. A.; Eler, M. M. Interoperability in e-Government Solutions: The Case of Brazilian Federal Universities. 2017. In Proceedings of the Brazilian Symposium on Information Systems (SBSI). Qualis B2.

As contribuições originadas indiretamente desta pesquisa no contexto de governo eletrônico que resultaram em publicações incluem:

- Oliveira, A. D. A.; Eler, M. M. Acessibilidade Digital na Prática: Conhecendo o Modelo e-MAG e Ferramentas de Avaliação de Interfaces Web. 2017. In Proceedings of the Brazilian Symposium on Information Systems (SBSI). Tópicos em Sistemas de Informação: Minicursos SBSI 2017;
- Oliveira, A. D. A.; Souza, E. M.; Eler, M. M. Accessibility Model in Electronic Government: Evaluation of e-MAG Adherence in Brazilian Web Portals. 2017. In Proceedings of the Brazilian Symposium on Information Systems (SBSI). Qualis B2; e
- Oliveira, A. D. A.; Eler, M. M. Accessibility in Electronic Government: a study on the implementation of web standards in sites gov.br. 2015. In Proceedings of XI Brazilian Symposium on Information System (SBSI). Qualis B2.

6.3 *Trabalhos futuros*

Como trabalhos futuros, pretende-se primeiramente aplicar o método Increment Interop em uma amostra maior de projetos das universidades federais para que seja possível identificar melhorias e promover a evolução da proposta, inclusive adequando o método ao contexto de diferentes processos de desenvolvimento de software adotados pelos órgãos públicos analisados.

Em segundo lugar, é possível a análise do método Increment Interop em outros contextos governamentais, tais como agricultura, transporte, segurança e saúde, com o objetivo de investigar se as mesmas sugestões e o método proposto seriam úteis nesses domínios e quais seriam os ajustes e adaptações necessárias para atender satisfatoriamente estas novas áreas a serem investigadas.

Em terceiro lugar, é planejado o desenvolvimento de ferramentas que automatizem a aplicação do método Increment Interop por meio de formulários eletrônicos e que possam avaliar de maneira automática, com base nas tecnologias utilizadas, qual o nível de interoperabilidade dos portais ou software governamentais.

Os resultados mostraram que as instituições analisadas estão, em sua maioria, na dimensão técnica da interoperabilidade. Para que estes órgãos possam oferecer melhor qualidade na interoperabilidade de suas soluções é fundamental que eles avancem para a Dimensão Semântica e para a Dimensão Organizacional da interoperabilidade. Porém, estas dimensões ainda são pouco exploradas no governo eletrônico brasileiro, o que possibilita, em quarto lugar, uma investigação sobre a necessidade de ter uma ontologia voltada para a interoperabilidade de informações nestes órgãos, em especial nas universidades federais brasileiras.

E por fim, à medida em que o Framework de Arquitetura Corporativa para Interoperabilidade no Apoio à Governança (FACIN) se consolida e à medida em que surjam legislações que envolvam a estratégia de governança digital no Brasil, o método Increment Interop poderá ser revisado e atualizado para contemplar as necessidades de interoperabilidade de acordo com os componentes propostos pelo FACIN e de acordo com as novas publicações do governo.

Referências

- ABECKER, A. et al. Standards and semantics to support interoperable software solutions in the water distribution chain. In: CUNNINGHAM, P.; CUNNINGHAM, M. (Ed.). *In Proceedings of the 2014 e-Challenges Conference*. [S.l.]: International Information Management Corporation, 2014. p. 1–10. Citado 2 vezes nas páginas 50 e 145.
- AL-HASHMI, A.; DAREM, A. B. *Understanding Phases of E-government Project*. 2008. Citado na página 26.
- AL-NASRAWI, S.; IBRAHIM, M. An enterprise architecture mapping approach for realizing e-government. In: *2013 Third International Conference on Communications and Information Technology (ICCIT)*. [S.l.: s.n.], 2013. p. 17–21. Citado 2 vezes nas páginas 49 e 145.
- ARENHARDT, D. L. et al. Uma análise em portais de instituições federais de educação do brasil. *Arquivos Analíticos de Políticas Educativas*, 1–28, v. 25, n. 33, p. aape–epaa, 2017. Citado 2 vezes nas páginas 19 e 42.
- BAIRD, S. A. Government role in developing an interoperability ecosystem. In: *Proceedings of the 1st International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance*. New York, NY, USA: ACM, 2007. (ICEGOV 2007), p. 65–68. ISBN 978-1-59593-822-0. Disponível em: <http://doi.acm.org/10.1145/1328057.1328073>. Citado 2 vezes nas páginas 20 e 96.
- BERKMAN. *Roadmap for Open ICT Ecosystems*. 1. ed. Berkman Center for Internet & Society at Harvard University, 2005. Disponível em: <https://cyber.harvard.edu/epolicy/>. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado 2 vezes nas páginas 19 e 52.
- BRASIL, P. *Governo Digital*. 2017. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/governo-digital>. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado na página 36.
- BRASIL, P. *Portal Brasil Inaugura Identidade Digital De Governo Federal*. 2017. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/governo/2013/09/novo-portal-brasil-inaugura-identidade-digital-do-governo-federal>. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado na página 36.
- BRASIL, P. *Presidenta Dilma apresenta o novo Portal Brasil*. 2017. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/governo/2013/09/dilma-anuncia-reformulacao-do-portal-brasil>. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado na página 30.
- CADWELL, B. *Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG) 2.0*. 2014. Disponível em: <http://www.w3.org/Translations/WCAG20-pt-PT>. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado na página 38.
- CERQUINHO, K. G.; TAVARES, W.; PAULA, A. P. P. de. *Governo eletrônico: os limites conceituais e práticos entre e-government e e-participation*. 2014. Acesso em: 07 ago. 2017. Citado na página 29.
- CHEN, D. *Framework for Enterprise Interoperability*. 2008. Disponível em: <http://chen33.free.fr/M2/Elearning/CIGI2009.Chen.final.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado na página 47.

CHEN, D.; DOUMEINGTS, G.; VERNADAT, F. Architectures for enterprise integration and interoperability: Past, present and future. *Comput. Ind.*, Elsevier Science Publishers B. V., Amsterdam, The Netherlands, The Netherlands, v. 59, n. 7, p. 647–659, set. 2008. ISSN 0166-3615. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compind.2007.12.016>. Citado na página 47.

CNJ. *Conselho Nacional de Justiça: Modelo Nacional de Interoperabilidade*. 2017. Disponível em: <http://www.cnj.jus.br/tecnologia-da-informacao/comite-nacional-da-tecnologia-da-informacao-e-comunicacao-do-poder-judiciario/modelo-nacional-de-interoperabilidade>. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado 2 vezes nas páginas 20 e 57.

CONSUN. *Resolução nº 01 de 2012 do Conselho Universitário da Universidade Federal de Uberlândia*. 2012. Disponível em: <http://www.reitoria.ufu.br/Resolucoes/ataCONSUN-2012-1.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado na página 67.

CTI. *Centro de Tecnologia da Informação da Universidade Federal de Uberlândia*. 2017. Disponível em: <http://www.cti.ufu.br>. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado 2 vezes nas páginas 68 e 69.

DACLIN, N.; CHEN, D.; VALLESPER, B. Methodology for enterprise interoperability. *IFAC Proceedings Volumes*, v. 41, n. 2, p. 12873–12878, 2008. ISSN 1474-6670. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1474667016410438>. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado na página 20.

DACLIN, N.; CHEN, D.; VALLESPER, B. Developing enterprise collaboration: a methodology to implement and improve interoperability. *Enterprise Information Systems*, v. 10, n. 5, p. 467–504, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/17517575.2014.932013>. Citado 4 vezes nas páginas 20, 58, 59 e 99.

DASILVA. *O Primeiro Avaliador de Acessibilidade Digital em Português*. 2017. Disponível em: <http://www.dasilva.org.br>. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado na página 38.

DEY, S. K.; SOBHAN, M. A.; SABBIR, A. S. Grid/cloud-based e-governance of higher education institutes and perception thereof: Bangladesh perspective. In: *Proceedings of the 8th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance*. New York, NY, USA: ACM, 2014. (ICEGOV '14), p. 330–333. ISBN 978-1-60558-611-3. Disponível em: <http://doi.acm.org/10.1145/2691195.2691266>. Citado 2 vezes nas páginas 49 e 145.

DRUPAL. *Drupal Open Source CMS*. 2017. Disponível em: <https://www.drupal.org>. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado na página 70.

EMAG. *Modelo De Acessibilidade em Governo Eletrônico – e-MAG*. 2017. Disponível em: <http://emag.governoeletronico.gov.br>. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado na página 38.

ENAP. *Escola Nacional de Administração Pública - Introdução à Interoperabilidade*. 2015. Disponível em: <http://repositorio.enap.gov.br/handle/1/2398>. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado na página 46.

EPING. *Padrões De Interoperabilidade De Governo Eletrônico - e-PING*. 2017. Disponível em: <http://eping.governoeletronico.gov.br>. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado 6 vezes nas páginas 34, 52, 53, 54, 58 e 141.

FURDIK, K.; TOMASEK, M.; HRENO, J. A wsmo-based framework enabling semantic interoperability in e-government solutions. *Acta polytechnica Hungarica*, v. 11, p. 61–79, 2011. Disponível em: http://uni-obuda.hu/journal/Furdik_Tomasek_Hreno_28.pdf. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado 5 vezes nas páginas 20, 50, 60, 61 e 145.

GARCIA, P. A. *Uma Investigacao sobre as Dificuldades de Planeamento de TI em Instituicoes Puublicas Brasileiras: Uma Abordagem com Teoria Fundamentada em Dados*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal do Pernambuco, 2016. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/333403936>. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado 3 vezes nas páginas 19, 31 e 94.

GARTNER. *Gartner Highlights Top 10 Strategic Technology Trends for Government*. 2015. Disponível em: <http://www.gartner.com/newsroom/id/3069117>. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado 2 vezes nas páginas 20 e 44.

GASSER, U.; PALFREY, J. *Breaking Down Digital Barriers: When and How ICT Interoperability Drives Innovation*. 1. ed. Berkman Center for Internet & Society at Harvard University, 2007. Disponível em: <http://cyber.law.harvard.edu/interop>. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado na página 20.

GOVBR. *Framework de Arquitetura Corporativa para Interoperabilidade no Apoio à Governança*. 2016. Disponível em: http://www.participa.br/articles/public/0019/6143/FACIN_2016_01_11_Final.pdf. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado 12 vezes nas páginas 25, 31, 32, 47, 48, 49, 50, 55, 56, 57, 59 e 60.

GOVBR. *Governo Eletrônico Brasileiro*. 2017. Disponível em: <http://www.governoeletronico.gov.br>. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado 14 vezes nas páginas 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 49, 52, 53, 55 e 141.

GOVERNANCE, D. *The Digital Governance Initiative Concept*. 2017. Disponível em: <http://digitalgovernance.org>. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado na página 31.

GROUP, T. O. *TOGAF, an Open Group standard*. 2017. Disponível em: <http://www.opengroup.org/subjectareas/enterprise/togaf>. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado na página 50.

GUETTIER, C. et al. Interoperable joint planning and execution web service with titan. In: *2011 - MILCOM 2011 Military Communications Conference*. [S.l.: s.n.], 2011. p. 2025–2030. ISSN 2155-7578. Citado 2 vezes nas páginas 50 e 145.

KALIANNAN, M.; AWANG, H.; RAMAN, M. Technology adoption in the public sector: An exploratory study of e-government in malaysia. In: *Proceedings of the 1st International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance*. New York, NY, USA: ACM, 2007. (ICEGOV '07), p. 221–224. ISBN 978-1-59593-822-0. Disponível em: <http://doi.acm.org/10.1145/1328057.1328103>. Citado 2 vezes nas páginas 50 e 146.

KITCHENHAM, B. A.; DYBA, T.; JORGENSEN, M. Evidence-based software engineering. In: *Proceedings of the 26th International Conference on Software Engineering*. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society, 2004. (ICSE '04), p. 273–281. ISBN 0-7695-2163-0. Disponível em: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=998675.999432>. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado na página 140.

KLISCHEWSKI, R.; ASKAR, E. Linking service development methods to interoperability governance: The case of egypt. *Government Information Quarterly*, Elsevier, v. 29, p. S22–S31, 2012. Citado 5 vezes nas páginas 20, 49, 50, 60 e 146.

LEE, Y.-J. et al. Advancing government-wide enterprise architecture - a meta-model approach. In: *2013 15th International Conference on Advanced Communications Technology (ICACT)*. [S.l.: s.n.], 2013. p. 886–892. ISSN 1738-9445. Citado 2 vezes nas páginas 49 e 147.

LEWIS, G. A.; MORRIS, E.; SIMANTA, S. Why standards are not enough to guarantee end-to-end interoperability. In: PRESS, I. C. S. (Ed.). *Proceedings of the Seventh International Conference on Composition-Based Software Systems (ICCBSS 2008)*. [S.l.]: IEEE Computer Society Press, 2008. p. 164–173. Citado 2 vezes nas páginas 51 e 52.

MARQUES, F.; DIAS, G. P.; ZÚQUETE, A. A general interoperability architecture for e-government based on agents and web services. In: *6th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI 2011)*. [S.l.: s.n.], 2011. p. 1–6. ISSN 2166-0727. Citado 2 vezes nas páginas 50 e 146.

MARZULLO, F. P. *SOA na prática: inovando seu negócio por meio de soluções orientadas a serviços*. 1. ed. [S.l.]: Novatec Editora, 2009. Citado na página 42.

MEC. *Sistema e-MEC - Ministério da Educação*. 2017. Disponível em: <http://emec.mec.gov.br>. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado 2 vezes nas páginas 65 e 81.

MIAN, P. et al. A systematic review process for software engineering. COPPE / UFRJ – Computer Science Department, 2005. Citado na página 63.

MISHRA, A.; MISHRA, D. E-government: Exploring the different dimensions of challenges, implementation, and success factors. *SIGMIS Database*, ACM, New York, NY, USA, v. 42, n. 4, p. 23–37, jan. 2012. ISSN 0095-0033. Disponível em: <http://doi.acm.org/10.1145/2096140.2096143>. Citado 2 vezes nas páginas 61 e 146.

MOON, T.; FEWELL, S.; REYNOLDS, H. The what, why, when and how of interoperability. *Defense & Security Analysis*, v. 24, n. 1, p. 5–17, 2008. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/14751790801903178>. Citado na página 99.

MUSAFIR, V. E. N.; FREITAS, C. S. Brazilian e-government strategies. In: *15th European Conference on e-Government*. [S.l.: s.n.], 2015. p. 187–195. Citado 8 vezes nas páginas 18, 19, 26, 28, 30, 35, 40 e 52.

NAPITUPULU, D.; SENSUSE, D. I. Toward maturity model of e-government implementation based on success factors. In: *2014 International Conference on Advanced Computer Science and Information System*. [S.l.: s.n.], 2014. p. 108–112. Citado na página 61.

NOVAKOUSKI, M.; LEWIS, G. A. Interoperability in the e-government context. In: CMU/SEI-2011-TN-014, T. N. (Ed.). *Research, Technology, and System Solutions Program*. [S.l.]: Carnegie Mellon University, 2012. Citado 3 vezes nas páginas 36, 51 e 52.

NUNES, V. T.; CAPPELLI, C.; COSTA, M. V. Facin: The brazilian government enterprise architecture framework. In: SCIENCE, S. .; PUBLICATIONS, T. (Ed.). *19th International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS 2017)*. [S.l.]:

SCITEPRESS – Science and Technology Publications, 2017. p. 433–439. Citado 3 vezes nas páginas 55, 56 e 57.

OJO, A.; JANOWSKI, T.; ESTEVEZ, E. Semantic interoperability architecture for electronic government. In: *Proceedings of the 10th Annual International Conference on Digital Government Research: Social Networks: Making Connections Between Citizens, Data and Government*. Digital Government Society of North America, 2009. (dg.o '09), p. 63–72. ISBN 978-1-60558-535-2. Disponível em: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1556176.1556192>. Citado 4 vezes nas páginas 20, 49, 60 e 146.

OLIVEIRA, A. D. A.; ELER, M. M. Acessibilidade em governo eletrônico: um estudo sobre a aplicação de padrões web em sites gov.br. In: *XI Brazilian Symposium on Information Systems*. [S.l.: s.n.], 2015. p. 691–698. Citado 4 vezes nas páginas 19, 36, 37 e 42.

OLIVEIRA, A. D. de; ELER, M. M. Interoperability in e-government solutions: The case of Brazilian federal universities. In: *In Proceedings of the Brazilian Symposium on Information Systems (SBSI 2017)*. [S.l.]: ACM, 2017a. p. 324–331. Citado 7 vezes nas páginas 19, 21, 22, 42, 43, 106 e 130.

OLIVEIRA, A. D. de; ELER, M. M. Strategies and challenges on the accessibility and interoperability of e-government web portals: A case study on Brazilian federal universities. In: *In Proceedings of the IEEE Computers, Software, and Applications Conference (COMPSAC 2017)*. [S.l.]: IEEE, 2017b. p. 1–6. Citado 6 vezes nas páginas 19, 21, 22, 43, 106 e 129.

OLIVEIRA, A. D. de; SOUZA, E. M. de; ELER, M. M. Accessibility model in electronic government: Evaluation of Brazilian web portals. In: *In Proceedings of the Brazilian Symposium on Information Systems (SBSI 2017)*. [S.l.]: ACM, 2017. p. 332–339. Citado 3 vezes nas páginas 19, 42 e 106.

ONU. *E-Government Survey 2014: E-Government for the future we want*. [S.l.], 2014. Disponível em: http://unpan3.un.org/egovkb/Portals/egovkb/Documents/un/2014-Survey/E-Gov_Complete_Survey-2014.pdf. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado 5 vezes nas páginas 24, 28, 40, 43 e 141.

ONU. *E-Government Survey 2016: E-Government in Support of Sustainable Development*. [S.l.], 2016. Disponível em: <http://workspace.unpan.org/sites/Internet/Documents/UNPAN96407.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado 9 vezes nas páginas 18, 20, 24, 26, 27, 28, 39, 40 e 43.

OTHMAN, M. H. B.; RAZALI, R. Key contributing factors towards successful electronic government systems interoperability. In: *2013 International Conference on Research and Innovation in Information Systems (ICRIIS)*. [S.l.: s.n.], 2013. p. 302–307. ISSN 2324-8149. Citado 3 vezes nas páginas 49, 50 e 145.

PAPPEL, I.; PAPPEL, I. Implementation of service-based e-government and establishment of state IT components interoperability at local authorities. In: *2011 3rd International Conference on Advanced Computer Control*. [S.l.: s.n.], 2011. p. 371–377. Citado 4 vezes nas páginas 18, 46, 50 e 146.

PAUL, A.; PAUL, V. The e-government interoperability through enterprise architecture in indian perspective. In: *2012 World Congress on Information and Communication Technologies*. [S.l.: s.n.], 2012. p. 645–650. Citado 2 vezes nas páginas 50 e 146.

PERISTERAS, V.; LOUTAS, N.; TARABANIS, K. Organizational engineering in public administration: The state of the art on egovernment domain modeling. In: *Proceedings of the 2008 ACM Symposium on Applied Computing*. New York, NY, USA: ACM, 2008. (SAC '08), p. 580–587. ISBN 978-1-59593-753-7. Disponível em: <http://doi.acm.org/10.1145/1363686.1363825>. Citado 2 vezes nas páginas 49 e 146.

PLANALTO, P. do. *Lista dos Sites dos Ministérios*. 2015. Disponível em: http://www2.planalto.gov.br/presidencia/ministros/copy_of_lista-dos-sites-dos-ministerios. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado 2 vezes nas páginas 36 e 65.

PUTZ, R. B. Z. *Governança de TI nas Universidades Federais Brasileiras: uma abordagem integrada*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2015. Citado na página 41.

REHMAN, M.; SHAMAIL, S. Enterprise architecture and e-government projects in punjab, pakistan. In: *Proceedings of the 8th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance*. New York, NY, USA: ACM, 2014. (ICEGOV '14), p. 458–459. ISBN 978-1-60558-611-3. Disponível em: <http://doi.acm.org/10.1145/2691195.2691215>. Citado 2 vezes nas páginas 49 e 146.

SAÚDE, M. da. *Portaria Nº 2.073, de 31 de agosto de 2011*. 2011. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2073_31_08_2011.html. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado na página 57.

SALHOFER, P.; FERBAS, D. A pragmatic approach to the introduction of e-government. In: *Proceedings of the 8th Annual International Conference on Digital Government Research: Bridging Disciplines & Domains*. Digital Government Society of North America, 2007. (dg.o '07), p. 183–189. ISBN 1-59593-599-1. Disponível em: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1248460.1248489>. Citado 3 vezes nas páginas 20, 60 e 147.

SCHOLL, H. J.; KLISCHEWSKI, R. E-government integration and interoperability: Framing the research agenda. *International Journal of Public Administration*, v. 30, n. 8-9, p. 889–920, 2007. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/01900690701402668>. Citado 2 vezes nas páginas 20 e 47.

SECOM. *Instrução Normativa SECOM-PR Nº 08 de 19 de Dezembro de 2014*. 2014. Disponível em: <http://www.secom.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/legislacao/arquivos-de-instrucoes-normativas/2014in08-comunicacao-digital.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado na página 37.

SECOM. *Secretaria de Comunicação Social da Presidência da República*. 2017. Disponível em: <http://www.secom.gov.br>. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado 2 vezes nas páginas 34 e 36.

SEDEK, K. A.; OMAR, M. A.; SULAIMAN, S. Interoperable soa-based architecture for e-government portal. In: *2012 IEEE Conference on Open Systems*. [S.l.: s.n.], 2012. p. 1–6. Citado 2 vezes nas páginas 50 e 147.

SEDEK, K. A.; OMAR, M. A.; SULAIMAN, S. A hybrid and distributed architecture for an interoperable one-stop e-government portal. In: *2013 Third World Congress on Information and Communication Technologies (WICT 2013)*. [S.l.: s.n.], 2013. p. 325–330. Citado 2 vezes nas páginas 50 e 147.

SEDEK, K. A.; OMAR, M. A.; SULAIMAN, S. A hybrid architecture for one-stop e-government portal integration and interoperability. In: *2014 8th. Malaysian Software Engineering Conference (MySEC)*. [S.l.: s.n.], 2014. p. 96–101. Citado 5 vezes nas páginas 20, 50, 60, 61 e 147.

SEDEK, K. A.; SULAIMAN, S.; OMAR, M. A. A systematic literature review of interoperable architecture for e-government portals. In: *2011 Malaysian Conference in Software Engineering*. [S.l.: s.n.], 2011. p. 82–87. Citado 2 vezes nas páginas 50 e 147.

SERPRO. *Serviço Federal de Processamento de Dados*. 2017. Disponível em: <http://www.serpro.gov.br>. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado na página 30.

SILVA, M. S. *Tutoriais CSS, HTML, Normas do W3C, Acessibilidade*. 2017. Disponível em: <http://www.maujor.com>. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado na página 39.

SILVEIRA, L.; WAZLAWICK, R. S.; ROVER, A. J. Assessing the brazilian e-justice interoperability model. *IEEE Latin America Transactions*, v. 13, n. 5, p. 1504–1510, May 2015. ISSN 1548-0992. Citado 4 vezes nas páginas 19, 20, 47 e 57.

SOMMERVILLE, I. *Engenharia de Software*. 9. ed. [S.l.]: Engenharia de Software, 2011. Citado na página 96.

TAKAHASHI, T. *Sociedade da Informação no Brasil - Livro Verde*. 1. ed. [S.l.]: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000. Citado na página 43.

TCU. *Tribunal de Contas da União - Levantamento de Governança de TI 2014*. [S.l.], 2014. Disponível em: <http://portal.tcu.gov.br/comunidades/fiscalizacao-de-tecnologia-da-informacao/atuacao/perfil-de-governanca-de-ti>. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado 4 vezes nas páginas 19, 40, 41 e 96.

TCU. *Tribunal de Contas da União - Levantamento do Pessoal de TI 2015*. [S.l.], 2015. Disponível em: <http://portal.tcu.gov.br/biblioteca-digital/sumario-levantamento-de-pessoal-de-ti.htm>. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado 4 vezes nas páginas 19, 41, 94 e 96.

TCU. *Tribunal de Contas da União - Levantamento de Governança de TI 2016*. [S.l.], 2016. Disponível em: <http://portal.tcu.gov.br/comunidades/fiscalizacao-de-tecnologia-da-informacao/atuacao/perfil-de-governanca-de-ti>. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado na página 96.

UFU. *Universidade Federal de Uberlândia*. 2017. Disponível em: <http://www.ufu.br>. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado 2 vezes nas páginas 66 e 67.

UNPACS. *E-Government Development Database*. 2017. Disponível em: <https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us>. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado 3 vezes nas páginas 26, 27 e 141.

UNPAN. *Government to E-Government to E-Society*. 2010a. Disponível em: <http://www.unpan.org/Library/MajorPublications/UNEGovernmentSurvey/PublicEGovernanceSurveyintheNews/tabid/651/mctl/ArticleView/ModuleId/1555/articleId/22305/Government-to-Egovernment-to-Esociety.aspx>. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado 2 vezes nas páginas 24 e 25.

UNPAN. *Principles of E-Government*. 2010b. Disponível em: https://publicadministration.un.org/published/courses/1343/Course2451/v2010_11_2_16_5_13/media/content/Part1_68335.pdf. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado na página 24.

UNPAN. *E-Government Interoperability*. 2017b. Disponível em: <http://www.unpan.org/ELearning/OnlineTrainingCentre/EGovernmentInteroperability/tabid/1415/language/en-US/Default.aspx>. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado 8 vezes nas páginas 44, 45, 46, 47, 48, 49, 61 e 62.

UNPAN. *Fundamentals of the UN E-Government Survey*. 2017a. Disponível em: <http://www.unpan.org/ELearning/OnlineTrainingCentre/FundamentalsOfTheUNEGovernmentSurvey/tabid/1774/language/en-US/Default.aspx>. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado 2 vezes nas páginas 27 e 29.

UNPAN. *Online Training Centre*. 2017c. Disponível em: <http://www.unpan.org/ELearning/OnlineTrainingCentre/tabid/1456/language/en-US/Default.aspx>. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado 2 vezes nas páginas 30 e 141.

VASCONCELOS, A. K. M. et al. Mapping software product management concepts in the public sector: analysis of a Brazilian federal university. In: *In Proceedings of La Conferencia Latinoamericana de Informática (CLEI) - to appear*. [S.l.: s.n.], 2017. p. 1–8. Citado na página 19.

VERNADAT, F. B. Technical, semantic and organizational issues of enterprise interoperability and networking. *Annual Reviews in Control*, v. 34, n. 1, p. 139 – 144, 2010. ISSN 1367-5788. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1367578810000155>. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado 4 vezes nas páginas 44, 46, 47 e 48.

VIEIRA, A. C. G. *Melhorando o Acesso ao Governo com o Melhor Uso da Web*. 1. ed. [S.l.]: W3C Brasil, 2009. Citado na página 38.

W3C. *World Wide Web Consortium*. 2017. Disponível em: <http://www.w3c.br/Home/WebHome>. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado na página 39.

WAINER, J. Métodos de pesquisa quantitativa e qualitativa para a ciência computação. In: _____. *Atualização em Informática*. [S.l.]: Sociedade Brasileira de Computação e Editora PUC-Rio, 2007. p. 221–262. Citado 2 vezes nas páginas 66 e 80.

WTICIFES. *X Workshop de Tecnologia da Informação e Comunicação das Instituições Federais de Ensino Superior do Brasil*. 2016. Disponível em: <http://www.xwticifes.ufba.br>. Acesso em: 20 mar. 2017. Citado na página 65.

Apêndice A – Protocolo da revisão sistemática em interoperabilidade de sistemas de governo eletrônico

No início desta pesquisa foi realizada uma revisão sistemática sobre sistemas de governo eletrônico que abordassem aspectos de interoperabilidade e métodos de desenvolvimento de sistemas. O principal objetivo foi investigar e identificar como ocorre a interoperabilidade em sistemas governamentais e quais arquiteturas, métodos de desenvolvimento e tecnologias são utilizadas para distribuição e disponibilização de serviços na forma de governo eletrônico.

O processo de revisão sistemática foi caracterizado por três etapas: planejamento, condução da revisão e documentação (KITCHENHAM; DYBA; JORGENSEN, 2004).

Na etapa 1, planejamento, foi gerado este protocolo formal da pesquisa contendo, por exemplo, a definição das bases de artigos, as principais questões, os critérios de inclusão e exclusão de artigos. Na etapa 2, condução da revisão, foram executadas vários passos até a obtenção da síntese dos artigos selecionados e que são apresentados no Apêndice B. Na etapa 3, foi gerada uma síntese de conceitos, padrões, arquiteturas, frameworks e métodos de desenvolvimento que foram apresentados em conjunto com a revisão bibliográfica no Capítulo 3 desta dissertação.

Título: Governo eletrônico abordando aspectos de interoperabilidade e métodos de desenvolvimento de sistemas.

Descrição: essa revisão visa identificar o estado da arte em governo eletrônico abordando interoperabilidade e métodos de desenvolvimento de sistemas. Mesmo com a presença de órgãos reguladores, como, por exemplo, no Brasil, o Sistema de Administração de Recursos de Tecnologia da Informação (SISP) e o Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO), é necessário investigar métodos de desenvolvimento de sistemas, aliados a uma arquitetura que promova a interoperabilidade entre portais governamentais e que consiga distribuir e disponibilizar serviços online na forma de governo eletrônico. A intenção é que estes métodos em conjunto com uma boa aplicação de interoperabilidade entre portais possam ser utilizados como guia e modelo para diversas instituições públicas.

Objetivos: identificar e analisar os métodos aplicados para o desenvolvimento de sistemas no contexto de governo eletrônico e pesquisar como ocorre a interoperabilidade de portais governamentais: arquitetura, técnicas e tecnologias utilizadas para distribuição e disponibilização de serviços na forma de governo eletrônico.

Questões de pesquisa: quais são os estudos de caso relatados e onde eles ocorreram? Quais as ferramentas, técnicas e linguagens utilizadas para promover a interoperabilidade entre sistemas? Quais são os métodos de desenvolvimento de sistemas utilizados na construção de portais governamentais?

Intervenção: técnicas e recursos para interoperabilidade.

Controle: artigos e documentos sobre o tema disponíveis no Google Acadêmico ¹; nos portais da ONU: UNPAN (2017c) e UNPACS (2017), que desenvolvem pesquisas sobre o assunto; e em portais governamentais, como o portal GovBR (2017), o padrão ePING (2017), o portal do Governo Eletrônico de Hong Kong ², o portal do Governo Eletrônico da Austrália ³ e seu projeto e-Gov Cluster ⁴; os Anais do XI Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação (SBSI 2015) ⁵, em especial a trilha Sistemas de Informação de Governo também foram pesquisados. Outro documento de referência foi o relatório de pesquisa sobre governo eletrônico da ONU (2014). Os termos iniciais da pesquisa exploratória foram “arquitetura de software”, “métodos de desenvolvimento”, “interoperabilidade” e “governo eletrônico”.

População: projetos que envolvem métodos de desenvolvimento de sistemas e interoperabilidade de sistemas em instituições governamentais.

Aplicação: uma visão profunda e abrangente sobre os modelos de interoperabilidade de portais utilizados para distribuição e disponibilização de serviços na forma de governo eletrônico, bem como identificação dos métodos de desenvolvimento de sistemas aplicados no setor de governos para o desenvolvimento destes portais. A revisão sistemática evidenciará o cenário atual da área de governo eletrônico, em especial mostrará os principais métodos de desenvolvimento utilizados na construção de portais governamentais, bem como os modelos de interoperabilidade entre estes portais. O estudo poderá beneficiar pesquisadores da área de Sistemas de Informação de Governos e os próprios governos que estejam interessados em conhecer e aprimorar o seu modelo de governo eletrônico.

Palavras-chave: e-gov; e-government; government; development method; method; software architecture; interoperability; interoperable.

¹ <https://scholar.google.com.br/>

² <http://www.gov.hk/>

³ <http://www.australia.gov.au/>

⁴ <http://egovcluster.com.au/>

⁵ <http://www.portal.inf.ufg.br/sbsi2015/anais>

CrITÉRIOS da seleção de fontes: disponíveis na web; preferencialmente bases de dados científicas da área, como, por exemplo, ACM e IEEE; bases que indicaram evidências de trabalhos relevantes mediante pesquisa exploratória inicial; portais governamentais; documentos oficiais de governos.

Idioma: preferencialmente artigos publicados na língua inglesa, por ser considerado o idioma mais aceito internacionalmente para artigos.

Fonte de busca: ACM Library; IEEE Xplore; Periódicos da Capes;

CrITÉRIOS de inclusão:

- A) Trabalhos publicados e disponíveis integralmente em bases de dados científicas.
- B) Trabalhos que abordem governo eletrônico no contexto de desenvolvimento de software.
- C) Trabalhos que abordem métodos de desenvolvimento de sistemas aplicados no governo eletrônico.
- D) Trabalhos que abordem interoperabilidade de portais aplicados a governo eletrônico.
- E) Trabalhos de revisão bibliográfica que abordem o desenvolvimento de sistemas aplicados em governo eletrônico.

CrITÉRIOS de exclusão:

- F) Trabalhos que abordem métodos de desenvolvimento de sistemas ou interoperabilidade que não sejam para governos.
- G) Trabalhos que abordem governo eletrônico, mas fora do contexto de desenvolvimento de software.
- H) Trabalhos que tratem de assuntos que destoam dos assuntos buscados nos critérios de inclusão.

Tipos de estudos definidos: serão identificados os trabalhos com abordagem quantitativa e/ou qualitativa; eventualmente trabalhos que abordem apenas conceitos poderão ser incluídos.

Seleção de estudos iniciais: serão construídas *strings* com as palavras-chave e seus sinônimos. As *strings* serão submetidas às fontes de busca. Após a leitura do resumo e aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, o trabalho será selecionado se confirmada a sua relevância pelo principal revisor (aluno pesquisador). Se houver dúvida da relevância os demais revisores serão consultados. Para responder a tais questionamentos, foram elencadas

algumas palavras-chave para a busca de artigos, são elas: e-gov, e-government, government, development method, method, interoperability, interoperable. Os repositórios de pesquisa ACM Digital Library e IEEE Xplore foram os escolhidos, bem como o indexador de periódicos da CAPES, pois estas ferramentas retornaram resultados positivos em pesquisas iniciais.

A Tabela 8 lista as ferramentas utilizadas, as strings de busca e o quantitativo de registros retornados.

Tabela 8 – Ferramentas de pesquisa e strings aplicadas nas buscas

Ferramenta	String de busca aplicada	Registros
ACM Library	((software architecture) AND (development method) AND (e-gov OR e-government))	35
ACM Library	((Interoperability OR interoperable) AND (software architecture) AND (e-government OR e-gov))	09
IEEE Xplore	((method) AND (e-gov OR e-government))	04
IEEE Xplore	((Interoperability OR interoperable) AND (software architecture) AND (e-government OR e-gov))	05
CAPES	((Interoperability OR interoperable) AND (software architecture) AND (government OR e-gov))	09

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

Avaliação da qualidade dos estudos: trabalhos que contemplem 4 ou mais critérios de inclusão serão considerados de muita importância para leitura; Trabalhos de revisões bibliográficas ou sistemáticas serão considerados de muita importância para leitura; Trabalhos que tratam de estudos de caso, estudos experimentais, estudos qualitativos ou quantitativos serão considerados de importância para leitura.; Trabalhos do ano de 2008 e anteriores serão considerados de menos importância para leitura.

Formulário de extração de dados: foram definidos os seguintes dados para extração: ano da publicação; local / região do estudo; nome do órgão público envolvido na pesquisa; área: saúde, educação, segurança, outro não listado, não se aplica; tipo de abordagem: pesquisa exploratória, pesquisa qualitativa, pesquisa quantitativa, pesquisa bibliográfica, estudo experimental, estudo de caso, outro não listado, não se aplica; modalidade de governo eletrônico: Government to Citizen (G2C), Government to Government (G2G), Government to Business (G2B), não se aplica]; métodos de desenvolvimento de software: Scrum, Service Development Method, Modelo em Cascata, Crystal Clear, Pro-

gramação Extrema (XP), Rational Unified Process (RUP), não citou a utilização de métodos, desenvolveu método próprio, não utiliza nenhum método, outro, não se aplica; maturidade de integração/interoperabilidade: apenas catálogo de serviços, transações online (formulários) integração vertical (sistemas locais com sistemas de alto nível); integração total (todos os serviços online, não se aplica; objetivos da pesquisa; técnicas e recursos utilizados; síntese dos resultados.

Sumarização dos resultados: após a leitura e o resumo dos trabalhos selecionados, será elaborado um artigo ou relatório técnico com uma análise quantitativa dos trabalhos. Também será elaborada uma análise qualitativa a fim de definir as vantagens e desvantagens de cada método e arquitetura referencial identificada. Para auxiliar na análise qualitativa será elaborado um *checklist* com itens importantes a serem observados em cada método apresentado.

Apêndice B – Artigos selecionados na revisão sistemática

Como resultado da revisão sistemática, realizada em 2015, foram selecionados vinte e um trabalhos para a extração e síntese de dados que serviram como base para o referencial teórico desta dissertação, especialmente no capítulo 3, que contém informações relevantes sobre a interoperabilidade de sistemas em governo eletrônico.

A Tabela 9 apresenta os 21 artigos selecionados. A primeira coluna lista os autores e o ano da publicação, a segunda coluna o título do artigo e a terceira coluna os critérios de inclusão conforme citados no A.

Tabela 9 – Relação dos artigos analisados

Autores (ano)	Título	Critérios de inclusão
Abecker et al. (2014)	Standards and semantics to support interoperable software solutions in the water distribution chain	A, B, D
Al-Nasrawi e Ibrahim (2013)	An enterprise architecture mapping approach for realizing e-government	A, B, D
Othman e Razali (2013)	Key contributing factors towards successful Electronic Government systems interoperability	A, B, D, E
Dey, Sobhan e Sabbir (2014)	Grid / Cloud-based e-Governance of Higher Education Institutes and Perception Thereof: Bangladesh Perspective	A, B
Furdik, Tomasek e Hreno (2011)	A WSMO-based Framework Enabling Semantic Interoperability in e-Government Solutions	A, B, C, D, E
Guettier et al. (2011)	Interoperable joint planning and execution Web service with TITAN	A, D
Continua na próxima página		

Tabela 9 – Continuação da página anterior

Autores (ano)	Título	Critérios de inclusão
Kaliannan, Awang e Rahman (2007)	Technology Adoption in the Public Sector: An Exploratory Study of e-Government in Malaysia	A, B, E
Klischewski e Askar (2012)	Linking service development methods to interoperability governance: The case of Egypt	A, B, C, D, E
Marques, Dias e Zúquete (2011)	A general interoperability architecture for e-government based on agents and Web Services	A, B, D
Mishra e Mishra (2012)	E-government: Exploring the Different Dimensions of Challenges, Implementation, and Success Factors	A, B, E
Ojo, Janowski e Estevez (2009)	Semantic Interoperability Architecture for Electronic Government	A, B, C, D
Pappel e Pappel (2011)	Implementation of service-based e-government and establishment of state IT components interoperability at local authorities	A, D
Paul e Paul (2012)	The e-Government interoperability through Enterprise Architecture in Indian perspective	A, B, D
Peristeras, Loutas e Tarabanis (2008)	Organizational Engineering in Public Administration: The State of the Art on eGovernment Domain Modeling	A, E
Rehman e Shamail (2014)	Enterprise Architecture and e-Government Projects in Punjab, Pakistan	A, B, D
Continua na próxima página		

Tabela 9 – Continuação da página anterior

Autores (ano)	Título	Critérios de inclusão
Salhofer e Ferbas (2007)	A Pragmatic Approach to the Introduction of e-Government	A, B, C
Sedek, Omar e Sulaiman (2014)	A hybrid architecture for one-stop e-government portal integration and interoperability	A, B, C, D, E
Sedek, Omar e Sulaiman (2013)	A hybrid and distributed architecture for an interoperable One-Stop E-government portal	A, B, D
Sedek, Omar e Sulaiman (2012)	Interoperable SOA-based architecture for e-government portal	A, B, D
Sedek, Sulaiman e Omar (2011)	A systematic literature review of interoperable architecture for e-government portals	A, B, C, D, E
Lee et al. (2013)	Advancing government-wide Enterprise Architecture - A meta-model approach	A, B, D

Fonte: Alberto Dumont Alves Oliveira, 2017

Além destes trabalhos que serviram como base para o entendimento sobre interoperabilidade em sistemas de governo eletrônico, outros artigos importantes e recentemente publicados foram incluídos por meio da revisão bibliográfica e foram citados nesta dissertação.

Apêndice C – Questionário aplicado nas universidades federais

Órgãos a serem analisados: Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) - Universidades

Público-alvo: questionário direcionado aos setores de tecnologia das IFES (gestores de TI e membros das equipes de desenvolvimento de sistemas)

Objetivo: investigar o cenário atual da disponibilização de serviços online e aplicação da interoperabilidade nos portais governamentais das IFES.

Identificação

Instituição: selecionar de uma lista com as 63 universidades cadastradas

Cargo/função*: nível gerencial / nível operacional

Observação interna: as instituições participantes estarão cadastradas na pesquisa e o participante escolherá a sua instituição no formulário; Cargos e funções possíveis estarão cadastrados na pesquisa. (*) preenchimento obrigatório.

Bloco 1 - A instituição e os serviços online

São alguns exemplos de serviços online:

- Requerimentos diversos para alunos (emissão de documento como o atestado de matrícula, recebimento de documentos como as horas complementares etc).
- Requerimentos diversos para técnicos-administrativos e professores (aposentadoria, licenças, férias etc).
- Inscrições diversas para a comunidade interna/externa (concurso público, eventos, editais).

1) A universidade possui um portal de serviços ou uma página web que centraliza o acesso para TODOS os serviços online disponibilizados pela instituição?*

( ) Sim ( ) Não

Caso a resposta seja sim, coloque o endereço do site:

2) Marque o quantitativo de serviços online disponíveis na instituição de acordo com cada um dos três perfis: aluno, professor / técnico-administrativo / comunidade externa:*

Serviços online para o perfil aluno:*

- ☐ Menos de 5
- ☐ Entre 6 e 20
- ☐ Acima de 20
- ☐ Não se aplica

Serviços online para o perfil professor e/ou técnico-administrativo

- ☐ Menos de 5
- ☐ Entre 6 e 20
- ☐ Acima de 20
- ☐ Não se aplica

Serviços online para o perfil comunidade externa:*

- ☐ Menos de 5
- ☐ Entre 6 e 20
- ☐ Acima de 20
- ☐ Não se aplica

3) Na sua opinião, em qual nível de governo eletrônico a instituição se enquadra?*

- ☐ 1. Presença web: a instituição fornece portais/sites informacionais tranquilamente.
- ☐ 2. Interação: além de informações no portal/site há, por exemplo, um formulário de contato ou download de arquivos.
- ☐ 3. Transação: a instituição oferece alguns serviços completamente online. Por exemplo, inscrições diversas.
- ☐ 4. Transformação: todos os serviços são oferecidos online.

4) Quantidade estimada de sites/portais web da instituição:*

- ☐ Entre 01 a 50
- ☐ Entre 51 a 100
- ☐ Entre 101 a 200
- ☐ Entre 201 a 300
- ☐ Acima de 300

5) Na sua opinião, quais as principais dificuldades para implementar serviços online na instituição?*

- ☐ Confiabilidade e segurança da informação
- ☐ Alguns setores da instituição não sabem da possibilidade
- ☐ Ausência de um modelo ou método adequado
- ☐ Baixo apoio da alta administração da instituição
- ☐ Alta demanda de portais e serviços para disponibilização
- ☐ Equipe de TI reduzida ou insuficiente
- ☐ Outros

Bloco 2 - A instituição e a interoperabilidade de software e portais web

1) A instituição utiliza as diretrizes e as especificações de interoperabilidade do padrão e-PING?*

- ☐ Iniciou o uso
- ☐ Adota parcial
- ☐ Adota integral
- ☐ Utiliza outro padrão
- ☐ Desconheço esse padrão

2) Na sua opinião, em qual nível de interoperabilidade a instituição se encontra?*

- ☐ 1. Técnica: a instituição utiliza recursos básicos para intercambiar dados entre sistemas e portais web.
- ☐ 2. Semântica: a instituição utiliza vocabulários, ontologias e taxonomias para interoperar informações.
- ☐ 3. Organizacional: a instituição interopera processos completos.

3) Marque os artefatos que a instituição utiliza ou já utilizou para aplicar a interoperabilidade:*

Para meios de publicação:*

- ☐ HTML 5
- ☐ W3C
- ☐ Unicode v8

☐ Outros

☐ Não se aplica

Para organização e intercâmbio de dados:*

☐ XML

☐ JSON

☐ CSV

☐ XML Schema

☐ XSL / XSLT

☐ RDF

☐ RDF Schema

☐ EGDV

☐ Não se aplica

☐ SKOS

☐ OWL

☐ Outros

Para integração:*

☐ WSDL

☐ SOAP

☐ UDDI

☐ BPEL4WS

☐ BPMN

☐ Outros

☐ Não se aplica

4) Na sua opinião, quais as principais dificuldades para a utilização do padrão de interoperabilidade e-PING?*

☐ É um padrão amplo e complexo / difícil aplicação

☐ Disponibilidade e engajamento para utilizar o e-PING

☐ Não há auditoria pelo governo federal

☐ Desconhecimento da forma correta de utilizar o e-PING

☐ Ausência de um modelo ou método adequado

☐ Conhecimento técnico da equipe

☐ Baixo apoio da alta administração da instituição

☐ Equipe de TI reduzida ou insuficiente

☐ Outros

5) Quais problemas você considera que a instituição enfrenta por não aplicar completamente a interoperabilidade?*

☐ Perda de integridade dos serviços online

☐ Dificuldade em promover a transparência e prestação de contas

☐ Impossibilidade de um portal único para serviços online

☐ Dificuldade em promover o acesso à informação

☐ Duplicidade de dados e informações

☐ Lentidão em processos organizacionais

☐ Outros

Bloco 3 - A instituição e o desenvolvimento de sistemas

1) A instituição utiliza processo de software para o desenvolvimento de portais governamentais?*

☐ Métodos ágeis (Extreme Programming etc.)

☐ Métodos tradicionais (modelo em cascata, modelo incremental etc.)

☐ Depende do projeto

☐ Outros:

2) A instituição utiliza alguns destes recursos?*

☐ Scrum

☐ Kanban

☐ PMBOK / PMI

☐ CMMI

☐ Outros

3) A instituição aderiu ao Sistema Eletrônico de Informação (SEI), que trata do sistema de gestão de processos e documentos eletrônicos?*

☐ Sim

☐ Não

☐ Utiliza outros sistemas

4) Sobre o Framework de Arquitetura Corporativa para Interoperabilidade no Apoio a Governança (FACIN):*

- ☐ ( ) Aguardo a disponibilização do FACIN para utilizá-lo
- ☐ ( ) Acompanho a sua evolução
- ☐ ( ) Desconheço esse framework

Sugestões e contribuições

Caro participante. Este espaço é direcionado para que você expresse sua opinião, críticas e percepções acerca da disponibilização de serviços online e a aplicação da interoperabilidade no âmbito das Instituições Federais de Ensino Superior (IFES).

Quais serviços poderiam ser disponibilizados, quais as limitações, entre outros.

Se a sua instituição possui um caso de sucesso ou mesmo limitações na disponibilização de serviços online, gostaríamos muito de receber o seu relato.

Observação interna: resposta não obrigatória.

Quero saber mais sobre a Pesquisa e-Gov nas IFES

☐ [ ] Desejo apenas receber informações e resultados da pesquisa.

☐ [ ] Tenho interesse em contribuir participando de novos questionários e trabalhos futuros.

Nome:

E-mail:

Telefone:

Observação interna: nesta área nenhuma resposta é obrigatória. Caso o participante marque o segundo quadro, poderemos convidá-lo para responder outros questionários mais específicos ou mesmo convidá-lo para reuniões etc.

Apêndice D – Questionário aplicado na avaliação do método Increment Interop

Objeto a ser analisado: o método Increment Interop proposto no Capítulo 5.

Público-alvo: questionário direcionado aos Analistas de Tecnologia da Informação da Divisão de Websites do Centro de Tecnologia da Informação (CTI) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

Objetivo: propiciar a avaliação do método proposto, Increment Interop, por uma equipe que está inserida no contexto de sua utilização e coletar contribuições para melhoria e evolução da proposta.

Bloco 1 - Interoperabilidade e uso do padrão e-PING

1) Você utiliza as diretrizes e as especificações de interoperabilidade do padrão e-PING?*

- ☐ ( ) Iniciei o uso.
- ☐ ( ) Adoto parcial.
- ☐ ( ) Adoto integral.
- ☐ ( ) Utilizo a experiência e/ou outro padrão.
- ☐ ( ) Desconheço esse padrão.
- ☐ ( ) Não utilizo.

Utilize este espaço caso queira justificar ou complementar sua resposta.

2) Houve observância da interoperabilidade entre sistemas ou portais nos últimos três projetos em que você participou?*

- ☐ ( ) a) Sim, e utilizei o padrão e-PING como referência.
- ☐ ( ) b) Sim, e utilizei a experiência e/ou outros padrões e métodos.
- ☐ ( ) c) Não houve observância.

Utilize este espaço caso queira justificar ou complementar sua resposta.

Bloco 2 - Sobre o método, Increment Interop, que foi apresentado

1) Em uma escala de 1 a 5, avalie os itens abaixo em relação ao método apresentado, sendo a nota 1 o que você acredita ser menos importante e a nota 5 o que você acredita ser mais importante:*

1( ) 2( ) 3( ) 4( ) 5( ) a) Alinhamento estratégico dos objetivos da organização com a solução interoperável a ser implementada.

1( ) 2( ) 3( ) 4( ) 5( ) b) Alinhamento com as políticas gerais do e-PING.

1( ) 2( ) 3( ) 4( ) 5( ) c) Identificação de funcionalidades principais para priorizar a interoperabilidade.

1( ) 2( ) 3( ) 4( ) 5( ) d) Identificação da dimensão de interoperabilidade almejada.

1( ) 2( ) 3( ) 4( ) 5( ) e) Guia para o uso de especificações técnicas (XML,JSON etc).

1( ) 2( ) 3( ) 4( ) 5( ) f) Possibilidade de validação e avaliação da interoperabilidade aplicada.

2) Sobre vantagens e desvantagens do método apresentado:*

[ ] a) Pode auxiliar na diminuição de problemas que envolvem a interoperabilidade na instituição, tais como o retrabalho por parte de usuários ao cadastrar conteúdos e a redundância de dados iguais cadastrados em mais de um portal.

[ ] b) Pode promover o aumento da utilização de soluções com interoperabilidade.

[ ] c) Pode tornar o processo de desenvolvimento mais demorado.

[ ] d) Pode auxiliar no nivelamento de conhecimento da equipe com relação à aplicação de diretrizes de interoperabilidade e o uso do padrão e-PING.

[ ] e) Pode padronizar o processo de identificação, construção e avaliação de soluções de interoperabilidade.

Outros:

3) Sobre proposta de não implementar todas as necessidades de interoperabilidade de uma vez e sim ir priorizando-as de maneira gradativa:*

[ ] a) Aplicar a interoperabilidade em todo o projeto aumentaria seu tempo de desenvolvimento.

[ ] b) Nem todas as funcionalidades demandam soluções interoperáveis de imediato.

[ ] c) Com esta abordagem é possível atender um número maior de soluções interoperáveis em projetos diferentes.

[ ] d) Com esta abordagem é possível que tenhamos um retrabalho maior.

[ ] e) Definir quais funcionalidades priorizar para ter interoperabilidade é uma atividade complexa e requer uma análise cuidadosa.

Outros:

4) É viável a utilização do método apresentado, Increment Interop, nos projetos desenvolvidos por este setor?*

( ) a) Sim

( ) b) Não

( ) c) Depende do projeto

Utilize este espaço caso queira justificar ou complementar sua resposta.

5) É possível integrar ou adaptar o método apresentado, Increment Interop, no processo de desenvolvimento de software deste órgão/setor ou mesmo utilizar parte dos formulários propostos na aplicação do método?*

( ) a) Sim

( ) b) Não

Utilize este espaço caso queira justificar ou complementar sua resposta.

Sugestões e contribuições

Caro participante. Este espaço é direcionado para que você expresse sua opinião, críticas e percepções acerca do método apresentado, Increment Interop, para aplicação de diretrizes de interoperabilidade do padrão e-PING no contexto de disponibilização de informações e serviços online nas Instituições Federais de Ensino Superior (IFES).

O método Increment Interop está suficiente?

O que poderia ser modificado para melhorá-lo e torná-lo mais eficaz em sua proposta?

Comentários, contribuições ou sugestões para melhoria desta proposta: