



## Iniciativas governamentais para interoperabilidade semântica



Divulgação

### Fernanda Farinelli

Doutoranda em Ciência da Informação pela UFMG. Mestre em Administração de Empresas pela Fundação Pedro Leopoldo. Especialista em Banco de Dados pelo UNI-BH. Bacharel em Ciência da Computação pela PUC-Minas. Atua como arquiteta de dados na Gerência de Arquitetura Corporativa da Prodemge. Professora da pós-graduação da PUC-Minas e UNA. CDMP-Certified Data Management Professional. Oracle OCA.



Julia Magalhães

### Stefane de Melo Silva

Bacharel em Sistemas de Informação pela PUC-Minas e mestranda em Ciência da Informação pela UFMG. Analista da Prodemge, onde atua em processo de software e gestão da qualidade de software.



Divulgação

### Maurício Barcellos Almeida

Pós-Doutor pela State University of New York, doutor em Ciência da Informação pela UFMG, especialista em Administração e em Engenharia de Software, graduado em Engenharia. Atualmente é professor adjunto no Departamento de Teoria e Gestão da Informação e no Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Escola de Ciência da Informação da UFMG. Além da atuação acadêmica, tem atuado como consultor em instituições públicas.

## RESUMO

A interoperabilidade entre sistemas de informação faz parte da agenda de diversos países ao redor do mundo e do Brasil. Prover serviços governamentais de qualidade requer a adoção de soluções visando à interoperabilidade, de forma a possibilitar a integração de sistemas e o compartilhamento de informações entre os níveis de governo. Discute-se essa questão visando esclarecer o papel das ontologias como uma alternativa. Define-se interoperabilidade e se apresentam iniciativas do governo brasileiro nesse sentido. Conclui-se que ontologias podem desempenhar um papel relevante na busca pela interoperabilidade semântica entre sistemas, mas há muito a ser feito.

**Palavras-Chave:** Interoperabilidade. Interoperabilidade semântica. Ontologia. Compartilhamento de informações heterogêneas. Heterogeneidade semântica.



## 1 Introdução

A variedade dos dados e informações na administração pública, seja na esfera federal, estadual ou municipal, e a própria interseção e o intercâmbio desses dados e informações entre as distintas esferas governamentais remetem a um grande desafio aos governos para prover serviços públicos de qualidade e de maneira mais integrada aos cidadãos. A massiva disseminação da informação alavancada pela crescente disponibilidade de tecnologias de informação, como as redes, os computadores, a web e os sistemas de informação (SIs), tem gerado dificuldades cada vez maiores para integração das fontes de informação das instâncias governamentais.

A partir dessa reflexão, percebe-se que iniciativas de busca, acesso, armazenamento e recuperação da informação entre as esferas governamentais ou entre órgãos de uma mesma esfera vêm se tornando cada vez mais complexas. O grande desafio enfrentado pelos governos é a integração de diferentes tipos de informação, tanto em relação ao conteúdo quanto à sua natureza. De fato, a falta de padronização consistente impede a interoperabilidade entre SIs governamentais.

Prover serviços governamentais eficientes e de qualidade requer a adoção de soluções visando à interoperabilidade, de forma a possibilitar a integração dos sistemas e o compartilhamento das informações entre os vários órgãos e instâncias de governo.

Países como Estados Unidos, Canadá, Reino Unido, Austrália e Nova Zelândia vêm adotando medidas para modernização da ad-

ministração pública por meio da integração de serviços públicos. O governo brasileiro tem acompanhado essa tendência internacional, ao buscar definir padrões para mitigar problemas de integração entre SIs e promover interoperabilidade. Em alguns setores governamentais, como, por exemplo, o de atenção à saúde, a interoperabilidade é mais do que um desejo, é uma necessidade.

Procura-se analisar as ações que o governo brasileiro promove a fim de proporcionar melhor qualidade aos serviços disponíveis para o cidadão, apresentando algumas iniciativas governamentais em busca da interoperabilidade semântica entre SIs, possibilitando uma melhoria no acesso à informação e a serviços mais confiáveis. Em particular, pretende-se demonstrar como a interoperabilidade semântica desempenha esse papel, uma vez que a ontologia é recomendada como alternativa para a interoperabilidade semântica (SIMON; SMITH, 2004; GUARINO, 1998).

## 2 Interoperabilidade

A habilidade de um sistema em utilizar partes de outro sistema é a definição dada pelo Merriam-Webster Dictionary<sup>1</sup> para o termo interoperabilidade. Para o Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)<sup>2</sup>, a interoperabilidade é a capacidade de um sistema ou produto para funcionar com outros sistemas ou produtos sem nenhum tipo de esforço especial por parte de um cliente. Para o IEEE, a interoperabilidade é possível apenas a partir da aplicação de normas e do uso de padrões. Nesse sentido, a interoperabilidade está atrelada à cooperação, normali-

zada por especificações, políticas e padrões que viabilizem o intercâmbio integrado de informações.

No campo da ciência da informação e da ciência da computação, interoperabilidade é definida como a capacidade que um sistema possui de compartilhar e trocar informações e aplicações com outro sistema (BISHR, 1997; SHETH, 1999; SAYÃO; MARCONDES, 2008).

Marcondes e Sayão (2001) explicam interoperabilidade como a possibilidade de o usuário buscar recursos informacionais heterogêneos, armazenados em diferentes locais de uma rede, utilizando-se de uma interface única e sem necessidade de conhecimento sobre como os recursos estão armazenados. Arms et al. (2002) explica que a interoperabilidade tem como objetivo desenvolver serviços e soluções úteis para os usuários, a partir de recursos informacionais que são tecnicamente diversos e, muitas vezes, gerenciados por instituições diferentes. Sheth (1999) sugere que problemas de interoperabilidade podem estar relacionados a fontes de informação manipuladas pelos sistemas, as quais podem apresentar diferenças sintáticas, estruturais ou semânticas. Para Cruz (2005) citado por Santos (2011), a questão sintática diz respeito ao uso de diferentes modelos ou linguagens; a questão estrutural está relacionada a divergências entre as estruturas de dados adotadas por cada sistema; e a questão semântica remete à adoção de interpretações divergentes para a informação intercambiada entre os sistemas.

Para mitigar esses diferentes tipos de problemas, Arms et al. (2002) estabelecem que o grau de cooperação entre sistemas deve ser diferen-

1 Disponível em: <[www.merriam-webster.com/](http://www.merriam-webster.com/)>. Acesso em: 14 jun. 2013.

2 Disponível em: <[www.ieee.org/](http://www.ieee.org/)>. Acesso em: 14 jun. 2013.



ciado em pelo menos três níveis de cooperação:

- acordo técnico: busca promover interoperabilidade tecnológica, por meio da uniformidade da informação e dos serviços utilizados por dois ou mais sistemas. Envolve a utilização de formatos, protocolos e padrões, de forma que mensagens possam ser trocadas entre diferentes plataformas;
- acordo sobre conteúdo: busca promover interoperabilidade semântica e, para isso, vale-se de desenvolvimentos da representação e organização do conhecimento. Envolve o uso de metadados e recursos para uniformizar a interpretação de mensagens;
- acordo organizacional: busca reduzir diferenças políticas, por meio da reunião das organizações em acordos federativos com o intuito de implementar padrões e tecnologias comuns. Envolve regras básicas para acesso, alteração e autenticação da informação, bem como integração entre serviços.

Quando se pretende que dois ou mais SIs colaborem, é preciso que possam interoperar. Isso envolve capacidade de comunicação, de troca de informações, de uso de operações mutuamente, de forma independente das arquiteturas, plataformas e semânticas utilizadas. Os problemas de integração também se revelam em outros níveis que extrapolam o SI e abrangem variáveis contextuais, tornando a questão ainda mais complexa (MILLER, 2000). Um cenário amplo, envolvendo outros níveis em que se deve buscar acordo, define tipos de interoperabilidade a se buscar (UKOLN, 2005):

- interoperabilidade técnica: abrange padrões de comunicação, de transporte, de armazenamento e de representação de informações;
- interoperabilidade semântica: refere-se ao significado da informação originada em diferentes sistemas. Envolve a adoção de soluções capazes de assegurar interpretações uniformes entre os sistemas, como, por exemplo, esquemas de metadados, classificação, tesouros e ontologias;
- interoperabilidade organizacional: relacionada ao contexto organizacional. Envolve os fluxos de trabalho e de informação, as relações de poder e a cultura da instituição. Por meio da modelagem de processos de negócio, busca alinhamento entre informações presentes na arquitetura corporativa;
- interoperabilidade política e humana: envolve a forma como a informação é disseminada e a decisão consciente de torná-la disponível na organização;
- interoperabilidade intercomunitária: aborda o acesso a informações originadas em diferentes fontes por organizações, especialistas e comunidades de natureza distintas; remete à interação entre domínios independentes;
- interoperabilidade legal: relacionada a exigências e a implicações legais de tornar a informação livre e amplamente disponível;
- interoperabilidade internacional: envolve a cooperação em escala internacional, em que o intercâmbio envolve uma grande diversidade de padrões e normas, além de problemas inerentes de comunicação por barreiras linguísticas.

Moreira e Lara (2012) explicam que a interoperabilidade, vista como meio de promover cooperação, torna evidente a necessidade de definir políticas que vão viabilizar a produção e a recepção de diferentes tipos de informação. Como parte da definição dessas políticas de informação, Landsbergen e Wolken (2001) sugerem a criação e a adoção de normas e padrões visando à interoperabilidade, os quais vão proporcionar efetividade, eficiência e responsividade.

De fato, nos últimos anos, tem-se observado a proliferação de políticas, padrões e normas em países como Estados Unidos, Canadá, Reino Unido, Austrália e Nova Zelândia. A criação desses instrumentos segue uma tendência de modernização da administração pública, que, por consequência, proporciona melhores serviços públicos ao cidadão. A integração de serviços públicos em todas as esferas de governo depende incondicionalmente da adoção de medidas que promovam a interoperabilidade dos serviços de governo eletrônico (SANTOS, 2010).

No Brasil, a proposta não é muito diferente. Busca-se interoperabilidade a partir da soma de vários esforços, como a integração de sistemas, a integração de redes, a troca uniforme de dados e a definição de tecnologia, levando-se ainda em consideração a existência de diversas arquiteturas e plataformas de hardware e software.

## 2.1 Ontologias e sua aplicação em interoperabilidade

Ontologias têm sido objeto de estudo em diferentes campos de pesquisa. É possível encontrar publicações sobre ontologias em filosofia, ciência da computação e ciência da informação, bem como aplicadas a



domínios ainda mais diversos, como medicina, biologia, engenharia, geografia e direito. Trata-se, portanto, de assunto interdisciplinar e, para tirar proveito do que as ontologias têm a oferecer, é preciso entender o sentido do termo nos diversos campos de pesquisa (ALMEIDA, 2013).

Em filosofia, a ontologia diz respeito àquilo que existe e tem sido estudada desde a antiguidade, inicialmente nos trabalhos de Aristóteles. O objetivo, em última instância, é entender o mundo, suas entidades e as relações entre essas entidades. Em ciência da computação, as ontologias são consideradas artefatos de engenharia de software com diversos usos (GRUBER, 1993). São utilizadas em modelagem de SIs, funcionando como um tipo de metamodelo; são usadas em representação do conhecimento, funcionando como uma representação legível por máquina para fins de inferência automática. Em ciência da informação, princípios ontológicos têm sido utilizados desde o século XIX, em estudos bibliográficos para representação do conteúdo de documentos (VICKERY, 1997). Nesse contexto, as ontologias são um tipo de sistema de organização do conhecimento (KOS)<sup>3</sup> que possibilita representação do conhecimento (SÖRGER, 1997).

No início dos anos 1990, as ontologias passaram a ser amplamente aplicadas nas áreas de medicina e biomedicina como forma de estruturar o grande volume de dados gerados. Desde então, essas áreas têm abrigado pesquisa sobre interoperabilidade de SIs a partir de ontologias (SIMON; SMITH, 2004), como demonstram as inúmeras iniciativas internacionais produzidas com essa tecnologia.

O problema de interoperabili-

dade, que pode ser tratado a partir de ontologias, é a heterogeneidade semântica. Conforme mencionado anteriormente, mesmo que SIs adotem a mesma sintaxe, ou seja, os mesmos termos para se referir a coisas do mundo, eles normalmente associam diferentes significados a esses termos, isto é, usam semânticas diferentes. Esse fato impede a troca direta de informação entre SIs. Para solucionar esse problema, é preciso uma forma de especificar, sem ambiguidade, os vocabulários subjacentes aos SIs. As ontologias são capazes de proporcionar tal especificação. O restante dessa seção explica como isso pode ser feito. Em primeiro lugar revisita-se, de forma breve, a questão da heterogeneidade semântica, para em seguida explicar o uso das ontologias como alternativa para solucionar o problema.

Para explicar o processo de comunicação ou troca de informação, seja entre pessoas ou sistemas, utilizam-se aqui aspectos já amplamente conhecidos da teoria da informação de Shannon e Weaver (1949).

A comunicação ocorre a partir da troca de informação entre agentes, sendo que um agente envia e o outro recebe. A informação é comunicada em uma língua. Qualquer linguagem consiste de um conjunto de símbolos organizados. Sozinhos, esses símbolos não têm significado. É preciso que os agentes envolvidos expliquem como eles devem ser interpretados. As linguagens nesse processo podem ser tanto linguagens naturais, usadas para comunicação entre pessoas, quanto linguagens formais, usadas para comunicação entre computadores. Independentemente do tipo, uma linguagem é caracterizada por uma sintaxe e por uma semântica. A sintaxe corresponde aos símbolos da

linguagem mais as regras para arranjar esses símbolos em sentenças bem formadas. A semântica estabelece o significado dos símbolos, ao especificar a interpretação desses símbolos na linguagem e em um contexto.

Uma série de problemas na troca de informação ocorre porque o remetente e o receptor, por motivos diversos, usam diferentes semânticas. No âmbito dos SIs, o resultado é que o mesmo símbolo pode ter diferentes significados em diferentes linguagens. Essa questão básica, conhecida como polissemia, é assunto de pesquisa em ciência da informação e linguística e inclui, além do caso do mesmo termo com diferentes significados, problemas causados por símbolos diferentes que têm o mesmo significado. Existem ainda casos em que o significado dos símbolos não é igual, mas também não é diferente: eles se sobrepõem em alguma medida.

Quando a interação ocorre entre dois agentes humanos, a polissemia é resolvida por interação recursiva, em linguagem natural, até que a questão seja resolvida. Mas isso não é possível quando os agentes são sistemas computacionais que atuam sem intervenção humana. Nesse caso, não existe uma solução simples, que resolva a heterogeneidade semântica. Não existe forma de interpretar os símbolos ao longo da comunicação, pois sistemas computacionais não têm capacidade de interpretação.

As ontologias são instrumentos aptos a especificar explicitamente a semântica de termos pertencentes a diferentes domínios. Por isso, podem proporcionar a troca de informação entre sistemas e até mesmo entre pessoas (JASPER; USCHOLD, 1999).

Esses instrumentos em geral tentam especificar o significado

<sup>3</sup> KOS é o acrônimo inglês para Knowledge Organization Systems.



dos termos e relações ao fazer corresponder todas as possibilidades de definição a um conjunto de definições pré-estabelecidas em um domínio de interpretação limitado, fixo e consensual. A eliminação da ambiguidade dos termos é possível, em alguma medida, porque casos em que o mesmo símbolo tem diferentes significados são eliminados por acordo anterior sobre como usar os termos.

### 3 As iniciativas do governo brasileiro em busca da interoperabilidade

#### 3.1 Iniciativas do governo federal

Assim como ocorre em países mais industrializados, o governo federal brasileiro está envolvido em uma iniciativa de governo eletrônico desde 2004. Ele patrocina uma arquitetura de interoperabilidade de serviços para governo eletrônico denominada e-PING – Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico –, a qual define um conjunto mínimo de premissas, políticas e especificações técnicas que regulamentam a utilização de tecnologias da informação e comunicação. Pretende-se, assim, promover a interoperabilidade no âmbito das instituições públicas, estabelecendo-se condições de interação entre a sociedade e as instituições governamentais, sejam federais, estaduais ou municipais.

Segundo Santos (2010), a arquitetura e-PING teve como modelo o projeto e-GIF – Government Interoperability Framework – conduzido pelo governo britânico desde o início dos anos 2000. Os padrões da e-PING envolvem cinco segmentos ou grupos de trabalho (GT):

- interconexão (GT1): estabelece condições para que órgãos de governo se conectem, além de fixar as condições de interoperação entre governo e sociedade;
- segurança (GT2): trata dos aspectos de segurança para assegurar a validade e a privacidade das operações;
- meios de acesso (GT3): define as questões relativas aos padrões dos dispositivos de acesso aos serviços de governo eletrônico;
- organização e intercâmbio de informações (GT4): aborda o gerenciamento e a transferência de informações nos serviços de governo eletrônico;
- integração com o Governo Eletrônico (GT5): estabelece diretrizes para intercâmbio de informações baseados nas definições e-PING.

No âmbito da plataforma e-PING, a interoperabilidade envolve três dimensões: técnica, semântica e organizacional. Para este trabalho, foram abordadas as iniciativas encontradas na dimensão semântica, as quais estão listadas abaixo (ePING, 2013):

- desenvolvimento e manutenção de ontologias e outros recursos de organização da informação: devem ser utilizados recursos, como vocabulários controlados, taxonomias, ontologias e outros métodos de organização e recuperação de informações, a fim de facilitar o cruzamento de dados de diferentes fontes de informação, sejam essas informações usadas por outras organizações integrantes da administração pública, por organizações da sociedade civil ou pelo cidadão;

- desenvolvimento e adoção de um padrão de modelagem de dados para governo: a modelagem dos dados deve usar uma notação simples que evidencie as integrações entre os dados, apoiando as interações do governo (secretarias e órgãos) e mantendo o alinhamento com os processos de negócios governamentais;
- desenvolvimento e adoção de uma política de disseminação de dados e informações: abertura de dados governamentais (OpenData), orientando a incorporação de processos de disponibilização dos dados públicos para permitir seu melhor uso pela sociedade.

Nesse sentido, o governo federal brasileiro promove os seguintes padrões (ePING, 2013):

a) e-VoG – Vocabulários e Ontologias do Governo Eletrônico: consiste de um conjunto de padrões, ferramentas e metodologias que tem por objetivo promover interoperabilidade semântica no e-PING (ePING, 2013). O e-VoG engloba uma taxonomia especificada no Vocabulário Controlado do Governo Eletrônico (VCGE) e o Padrão de Metadados do Governo Eletrônico (e-PMG):

- o VCGE é uma estrutura hierárquica continuamente incrementada, criada pelo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão com o objetivo de facilitar a navegação das pessoas nos portais do governo federal. Pretende auxiliar usuários de sites governamentais a encontrar informações, mesmo considerando que não tenham conhecimento de qual órgão estaria en-



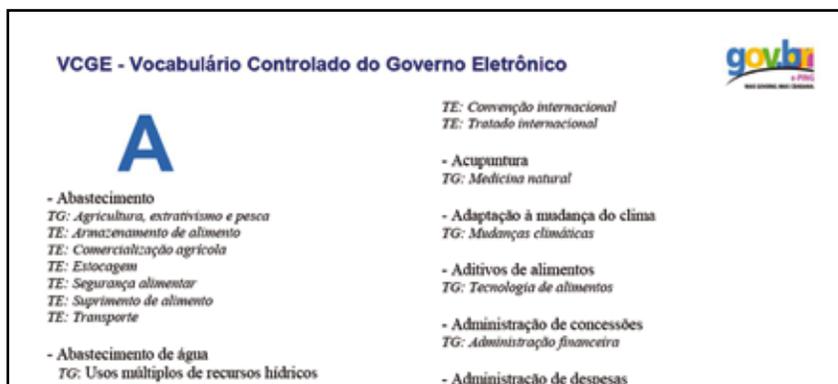
Fonte: VCGE, 2011.

**Figura 1** – Níveis de representação dos termos do VCGE

volvido (ePING, 2013; VCGE, 2011). O VCGE está organizado em uma hierarquia que permite herança múltipla, de forma que certos conceitos pertençam simultaneamente a mais de um domínio. A FIGURA 1 apresenta um fragmento do esquema da representação de termos do VCGE, enquanto a FIGURA 2 apresenta um fragmento de termos no VCGE.

• o e-PMG se propõe a definir a semântica dos elementos e dos qualificadores para descrição de recursos informacionais. Tal padrão constitui um conjunto mínimo de elementos que referenciam os dados necessários para a recuperação e o gerenciamento de informações. O objetivo do e-PMG é proporcionar o acesso a descrições dos recursos para a pesquisa de informações do governo brasileiro na web (ePMG, 2010). A FIGURA 3 mostra um fragmento de um elemento descrito pelo e-PMG.

b) Guia de Gestão de Processos



Fonte: VCGE, 2011.

**Figura 2** – Termos representados no VCGE (TG = termo genérico; TE = termo específico)

3.9 Destinatário	
<b>Nome</b>	Destinatário
<b>Identificador</b>	Addressee
<b>Definição</b>	Entidade (pessoa ou organização) para quem a informação contida no documento foi dirigida
<b>Obrigatoriedade</b>	Obrigatório se aplicável
<b>Objetivo</b>	Identificar a entidade (pessoa ou organização) a quem o recurso foi dirigido. Demonstrar a autenticidade de um documento, indicando a quem o documento é dirigido
<b>Comentários</b>	Este elemento é obrigatório para documentos arquivísticos. Pode ser nominal para entidades específicas, ou geral, para uma entidade indeterminada como: a quem interessar possa, a todos os envolvidos, povo, cidadãos, entre outros. Sempre existe um destinatário, mesmo que não apareça explicitamente. Em mensagens de correio eletrônico e nas

Fonte: ePMG, 2010.

**Figura 3** – Exemplo de elemento e-PMG



de Governo: seu objetivo é sugerir, do ponto de vista conceitual, as melhores práticas sobre processos de negócio no âmbito do setor público (GPG, 2011);

c) Modelo Global de Dados<sup>4</sup> (MGD): Padrão de Governo para Integração de Dados e Processos, é composto de metodologia, padrões de notação e modelo de governança.

d) Infraestrutura Nacional de Dados Abertos<sup>5</sup> (Inda): é a política do governo brasileiro para dados abertos; consiste em um conjunto de padrões, tecnologias, procedimentos e mecanismos de controle necessários para atender às condições de disseminação e compartilhamento de dados e informações públicas no modelo de Dados Abertos.

Conforme a portaria SLTI/MP nº 5, de 14 de julho de 2005 (ePING, 2013), para os órgãos do governo federal, especificamente do Poder Executivo brasileiro, a adoção dos padrões e políticas contidos na e-PING é obrigatória. A adoção da arquitetura e-PING não é imposta às demais instâncias de governo no Brasil, aos cidadãos e a governos estrangeiros, mas a e-PING estabelece os padrões aceitos pelo governo federal brasileiro para interoperar com as entidades de fora do Poder Executivo federal brasileiro.

### 3.2 Iniciativas do governo estadual de Minas Gerais

O governo do estado de Minas Gerais, por meio do *Projeto Estruturador de Governo Eletrônico* e da ação *Inovação dos processos admi-*

*nistrativos ao utilizar-se das tecnologias de informação e comunicação*, com o objetivo de proporcionar uma gestão pública mais eficiente às secretarias e cidadãos do Estado de Minas Gerais, instituiu em parceria com a Prodemge o *Projeto GRP*<sup>6</sup> Minas. Esse projeto tem o objetivo de prover uma solução modular e completamente integrada para automação das diversas áreas operacionais que administram os processos de gestão do governo.

O *GRP Minas* é definido como a conceituação e abrangência de uma solução sistêmica única, completamente integrada e padronizada, composta por um conjunto de aplicações que possibilitam operacionalizar, de forma racional e automatizada, processos corporativos da gestão pública do Estado de Minas Gerais.

A interoperabilidade definida para o *GRP Minas* foi organizada em três dimensões que se comunicam e se complementam: técnica, semântica e organizacional. Na dimensão técnica, a recomendação é a adoção das práticas de arquitetura orientada a serviços (SOA). Na dimensão organizacional, recomenda-se o uso da notação BPMN (Business Process Modeling Notation) para a modelagem de processos, e de BPEL (Business Process Execution Language) para a implementação de serviços de orquestração de processos. No que tange à dimensão semântica, a recomendação é garantir que os dados trocados entre os módulos mantenham o mesmo significado, independentemente do contexto em que estão sendo utilizados. (GRP, 2012; GRP, 2011).

Para que fosse possível desen-

volver um projeto de tamanho risco e complexidade como o *GRP Minas*, foi necessário que a Prodemge elaborasse um novo processo de desenvolvimento de software, chamado de PD BMPS, que estivesse adequado às novas tecnologias inseridas no projeto, e que tratasse da mitigação dos riscos, principalmente técnicos, o quanto antes no ciclo de vida de desenvolvimento do produto. Uma das abordagens fortemente propostas por esse novo processo é a modelagem de domínio, como está sendo chamada a modelagem conceitual nesse processo, passo fundamental e desvinculado de influências tecnológicas comumente utilizadas na atividade de modelagem praticada em outros projetos desenvolvidos pela Prodemge, os quais utilizam o seu processo tradicional de desenvolvimento de software. (PRODEMGE, 2013; PD BPMS, 2013).

Define-se como nível de domínio aquele em que os elementos têm a representação fiel do domínio observado, independente da linguagem de representação gráfica, tecnologias ou técnicas de implementação. Esse modelo descreve as informações significativas para o negócio através da captura dos conceitos e dos eventos que são importantes para o domínio do negócio. (PRODEMGE, 2013; PD BPMS, 2013).

No contexto da interoperabilidade semântica, uma possibilidade para integrar dois diferentes vocabulários, V1 e V2, associados a dois SIs que atuam em domínios diferentes, é estabelecer relações semânticas entre os termos de V1 e os termos de V2. Para fazer isso, é preciso definir o

4 Disponível em: <<http://modeloglobaldados.serpro.gov.br>>. Acesso em: 29 jun. 2013.

5 Disponível em: <<http://dados.gov.br/dados-abertos/>>. Acesso em: 29 jun. 2013.

6 O termo GRP (Government Resource Planning) é um neologismo derivado do termo ERP (Enterprise Resource Planning), modelo de sistema integrado de gestão adotado largamente no mundo empresarial privado.



significado de cada termo de V1 e de V2 em uma linguagem que seja mais expressiva que os próprios V1 e V2. Essa linguagem deve expressar explicitamente o significado dos termos e evitar as ambiguidades inerentes à linguagem natural.

Pensando nesse aspecto, o PD BPMS estabelece níveis de abrangência do modelo de domínio (PD-BPMS, 2013):

- Modelo de Projeto: modelo que atende aos requisitos específicos de um projeto de software. Exemplo: modelo de domínio do módulo Institucional *do GRP Minas*;
- Modelo de Produto: modelo que atende aos requisitos do software ou produto de software e pode ser composto por vários modelos de projeto. Exemplo: modelo de domínio do *GRP Minas*;
- Modelo Corporativo Orientado por Assunto: refere-se ao modelo que é concebido a partir do conjunto de modelos de produtos (ou sistemas) que compõem um determinado assunto de negócio da organização. Exemplo: saúde, educação;
- Modelo Corporativo Global:

refere-se ao modelo que é concebido a partir do conjunto de modelos por assunto, representa o conjunto de negócios da organização. Exemplo: modelo do Estado de Minas Gerais.

Além do modelo de domínio, outro artefato que é mantido e possui um âmbito corporativo é o *Glossário de termos e fatos*, em que devem ser definidos e registrados os principais termos e fatos relevantes para um domínio de negócio. Nesse artefato deve ser formalmente definida toda terminologia utilizada no negócio (PD BPMS, 2013).

Segundo o PD BPMS, os modelos descritos anteriormente, de abrangência corporativa, corporativo orientado por assunto e corporativo global, são mantidos pela equipe de arquitetos de Dados da Prodemge, hoje alocados na Gerência de Arquitetura Corporativa.

Nesse sentido, observa-se que o problema de interoperabilidade semântica no âmbito do governo estadual é uma preocupação que emerge com o *Projeto GRP Minas* e se consolida com o novo processo de desenvolvimento de software adotado pela Prodemge.

#### 4 Considerações finais

O presente artigo definiu tipos de interoperabilidade e descreveu brevemente as iniciativas brasileiras, na esfera federal e no governo estadual de Minas Gerais, para solução de dificuldades de integração entre sistemas. Descreveu a aplicação de ontologias como alternativa para lidar com a falta de interoperabilidade.

Conclui-se que ontologias podem desempenhar papel relevante para obtenção da interoperabilidade semântica entre sistemas, mas avaliando-se as iniciativas nacionais, muito ainda está por ser feito para que essa possibilidade se torne real. Isso ocorre porque essas iniciativas enfatizam ainda a criação ou o estabelecimento de padrões técnicos.

Espera-se que este trabalho tenha lançado alguma luz sobre a importância da questão da interoperabilidade semântica entre os SIs governamentais, em uma mesma esfera governamental ou em níveis diferentes, e também sobre o que tem sido feito, o que é ainda necessário fazer e como as ontologias podem contribuir nesse contexto, provendo assim serviços públicos de melhor qualidade ao cidadão.

## Referências

- ALMEIDA, M. B. Revisiting ontologies: a necessary clarification. *Journal of the American Society of Information Science and Technology*, v. 64, n. 8. p. 1.682-1.693, 2013.
- ARMS, W. Y. et al. *A spectrum of interoperability: the site for science for prototype for the NSDL*. 2002. Disponível em: <<http://www.dlib.org/dlib/january02/arms/01arms.html>>. Acesso em: 05 jun. 2013.
- BRASIL. Ministério da Saúde Gabinete do Ministro. *Portaria nº 2.073, de 31 de agosto de 2011*. Regulamenta o uso de padrões de interoperabilidade e informação em saúde para sistemas de informação em saúde no âmbito do Sistema Único de Saúde, nos níveis Municipal, Distrital, Estadual e Federal, e para os sistemas privados e do setor de saúde suplementar. Disponível em: <<http://www.brasilsus.com.br/legislacoes/gm/109456-2073.html>>. Acesso em: 30 abr. 2013.
- BISHR, Y. *Semantic aspect of interoperable GIS*. 1997. Disponível em: <<http://library.wur.nl/WebQuery/wda/947563>>. Acesso em: 20 jul. 2009.
- ePING. Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico. *Documento de Referência da e-PING*. 2013. Disponível em: <<http://www.governoeletronico.gov.br/biblioteca/arquivos/documento-da-e-ping-versao-2013/>>. Acesso em: 8 jul. 2013.



- ePMG. Padrão de Metadados do Governo Eletrônico. 2010. Disponível em: <<http://www.governoeletronico.gov.br/biblioteca/arquivos/e-pmg>>. Acesso em: 20 jul. 2013.
- GPG – Guia de Gestão de Processos de Governo. 2011. Disponível em: <<https://www.governoeletronico.gov.br/biblioteca/arquivos/guia-de-gestao-de-processos-de-governo/download>>. Acesso em: 20 maio 2013.
- GRUBER, T. *What is an ontology?* 1993. Disponível: <<http://www.ksl.stanford.edu/kst/what-is-an-ontology.html>>. Acesso em: 20 ago. 2009.
- GUARINO, N. Formal Ontology in Information Systems. *Proceedings of FOIS'98*, 1998. Amsterdam: IOS Press
- JASPER, R.; USCHOLD, M. *A framework for understanding and classifying ontology applications*. 1999. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.39.6456>>. Acesso em: 20 nov. 2010.
- LANDSBERGEN, D.; WOLKEN, G. *Realizing the promise: government information systems and the fourth*. 2001. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/0033-3352.00023/abstract>>. Acesso em: 22 jul. 2010.
- GRP. Documento de Referência de Arquitetura. *Projeto GRP*, v. 1, n. 17, 2012.
- GRP. Documento de Referência de Interoperabilidade. *Projeto GRP*, v. 1, n. 5, 2011.
- MARCONDES, Carlos Henrique; SAYÃO, Luís Fernando. Integração e interoperabilidade no acesso a recursos informacionais eletrônicos em C&T: a proposta da biblioteca digital brasileira. *Ciência da Informação*, Brasília, DF, v. 30, n. 3, p. 24-33, set./dez. 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v30n3/7283.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2013.
- MILLER, P. *Interoperability*. What is it and why should I want it? 2000. Disponível em: <<http://www.ariadne.ac.uk/issue24/interoperability/>>. Acesso em: 05 jun. 2013.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Portaria nº 2.073, de 31 de agosto de 2011*. Regulamenta o uso de padrões de interoperabilidade e informação em saúde para sistemas de informação em saúde no âmbito do Sistema Único de Saúde, nos níveis Municipal, Distrital, Estadual e Federal, e para os sistemas privados e do setor de saúde suplementar. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2073\\_31\\_08\\_2011.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2073_31_08_2011.html)>. Acesso em: 20 dez. 2011.
- MOREIRA, Walter. LARA, Marilda Lopez Ginez de. *Ontologias, categorias e interoperabilidade semantic*. DataGramaZero - Revista de Informação - v.13, n.4, ago. 2012. Disponível em: <[http://www.dgz.org.br/ago12/F\\_I\\_art.htm](http://www.dgz.org.br/ago12/F_I_art.htm)>. Acesso em: 25 jun. 2013.
- PD BPMS. *Processo de desenvolvimento de solução com abordagem BPMS*. Prodemge. 2013. Disponível em: <[http://intranet/sitesinternos/gcm/pd\\_bpms/index.htm](http://intranet/sitesinternos/gcm/pd_bpms/index.htm)>. Acesso em: 09 jun. 2013.
- PRODEMGE. *Guia de modelagem de conceitos, classes e dados*. Prodemge (2013). Disponível em: <[http://intranet/sitesinternos/gcm/pd\\_bpms/index.htm](http://intranet/sitesinternos/gcm/pd_bpms/index.htm)>. Acesso em: 09 jun. 2013.
- SANTOS, E. M. *Desenvolvimento e implementação da arquitetura e-PING: estratégias adotadas e possíveis implicações*. 2010. 184f. Tese (Doutorado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: <[www.teses.usp.br/teses/.../TeseErnaniMSantos.pdf](http://www.teses.usp.br/teses/.../TeseErnaniMSantos.pdf)>. Acesso em: 19 jul. 2013.
- SANTOS, K. C. P. *Utilização de ontologias de referência como abordagem para Interoperabilidade entre sistemas de informação utilizados ao longo do ciclo de vida de produtos*. 2011. 181f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica e de Materiais) – Programa de Pós-graduação em Eng. Mecânica e de Materiais, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2011.
- SAYÃO, L. F.; MARCONDES, C. H. O desafio da interoperabilidade e as novas perspectivas para as bibliotecas digitais. *TransInformação*, v. 20, n. 2, p. 133-148, 2008.
- SHANNON, C. E.; WEAVER, W. *The mathematical theory of communication*. Urbana: The University of Illinois Press, 1949.
- SHETH, A. *Changing focus on interoperability in information systems: from system, syntax, structure to semantics*. 1999. Disponível em: <<http://lstdis.cs.uga.edu/lib/download/S98-changing.pdf>>. Acesso em: 17 abr. 2011.
- SIMON, J.; SMITH, B. *Using philosophy to improve the coherence and interoperability of applications ontologies: a field report on the collaboration of IFOMIS and L&C*. 2004. Disponível em: <<http://ftp.informatik.rwth-aachen.de/Publications/CEUR-WS/Vol-112/Simon.pdf>>. Acesso em: 23 set. 2010.
- SOERGEL, D. *The rise of ontologies or the reinvention of classification*. 1999. Disponível em: <<http://www.dsoergel.com/cv/B70.pdf>>. Acesso em: 03 mar. 2008.
- UKOLN. *Interoperability focus: looking at interoperability*. 2005. Disponível em: <<http://www.ukoln.ac.uk/interop-focus/about/leaflet.html>>. Acesso em: 04 jun. 2013.
- VCGE – Vocabulário Controlado do Governo Eletrônico. 2011. Disponível em: <[vocab.e.gov.br/2011/03/vcge](http://vocab.e.gov.br/2011/03/vcge)>. Acesso em: 05 jun. 2013.
- VICKERY, B.C. Ontologies. *Journal of Information Science*, v. 23, n. 4, p. 227-286, 1997.