

# Um Modelo de Interoperabilidade Semântica para o e-Gov Brasileiro

Gláucia Braga e Silva, Adilson Marques da Cunha e José Maria Parente de Oliveira  
Instituto Tecnológico de Aeronáutica. Praça Marechal Eduardo Gomes, 50 – Vila das Acácias – São José dos Campos/SP – Brasil

**Resumo** — Este artigo aborda algumas iniciativas e tendências de aplicações de Web Semântica para o governo eletrônico brasileiro (e-Gov). Nele, destacam-se aspectos de interoperabilidade semântica entre os processos organizacionais, com base nos padrões de interoperabilidade propostos pelo e-PING. As principais contribuições propostas neste trabalho são: um modelo de interoperabilidade semântica, envolvendo processos G2G para o e-Gov brasileiro; algumas complementações de especificações para o e-PING, que suportam o modelo proposto; e um cenário para a aplicação do modelo e sua discussão.

**Palavras-Chave** — padrões de interoperabilidade semântica, especificações do e-PING, web services semânticos.

## I. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, as organizações corporativas e setores públicos de vários países têm participado de um conjunto de iniciativas de busca por inovações em sua estrutura organizacional, de forma a viabilizar a entrega de serviços aos cidadãos em todo o mundo [1]. Neste contexto, as iniciativas do chamado governo eletrônico ou e-Gov vêm assumindo um papel essencial, no que diz respeito à divulgação de informações e às interações internas e externas relacionadas ao governo [2].

Visando atingir seus objetivos, o e-Gov faz uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) que viabilizem a interoperabilidade de serviços do governo eletrônico, estabelecendo as condições de interação com os demais poderes e esferas de governo e com a sociedade em geral.

Neste universo de cooperação no e-Gov, a Web Semântica vem ganhando espaço, por prover um framework comum que permite compartilhamento e reuso de dados além dos limites das aplicações e das organizações [3].

A Web Semântica constitui uma extensão da Web, que visa um melhor tratamento da informação, permitindo pessoas e sistemas computacionais trabalharem em cooperação. Segundo Tripathi e Gupta [4], o objetivo da Web Semântica é o de criar um meio universal para troca de dados onde os dados podem ser compartilhados e processados por ferramentas automáticas bem como por pessoas. A Web Semântica é projetada para interconectar, de forma transparente e automatizada, informações pessoais, aplicações empresariais, bem como partilhar dados comerciais, científicos e culturais.

Considerando a atuação da Web Semântica no e-Gov, observam-se diferentes infra-estruturas de informação, seres humanos, modelos de administração e as relações entre essas entidades. A semântica neste caso está ligada às culturas corporativas dentro das várias instituições e agências do

governo. Por esta razão, deve haver um consenso na terminologia, linguagem e processos utilizados, pois como já ressaltou Davenport [5], "*People can't share knowledge if they don't speak a common language*", ou seja, não se pode compartilhar conhecimento, se não existir uma linguagem comum.

Esta linguagem comum deve estar presente tanto no conteúdo a ser compartilhado quanto nos mecanismos de compartilhamento e colaboração, sendo representada pelo uso de formatos, padrões e especificações técnicos, semânticos e organizacionais.

Este trabalho apresenta uma abordagem de aplicação da Web Semântica para o governo eletrônico brasileiro, destacando os aspectos técnicos e tecnológicos de interoperabilidade semântica entre os processos organizacionais envolvidos nas relações G2G (Governo-Governo).

## II - INTEROPERABILIDADE NO E-GOV

Departamentos e instituições colaboram e interoperam em processos que extrapolam seus limites organizacionais. Um pré-requisito básico para que a colaboração ocorra é a interoperabilidade entre as organizações, que pode ser definida como a capacidade de um sistema, informatizado ou não, de se comunicar, de forma transparente, com outro sistema de mesma natureza ou natureza distinta [7]. Para um sistema ser considerado interoperável, é muito importante que ele trabalhe com padrões abertos.

Torres [8] destaca que a interoperabilidade é um grande marco que possibilitará uma nova dinâmica na interação entre as organizações, especialmente entre as organizações governamentais.

No universo da Web Semântica, destacam-se três dimensões distintas de interoperabilidade nos portais semânticos, conforme abordado em [2], [9] e [10]:

1) A dimensão técnica - relacionada à ligação entre sistemas de computadores, definição de interfaces abertas e padrões de comunicação, transporte, armazenamento e representação de informações;

2) A dimensão semântica - capaz de assegurar entendimento entre as informações trocadas entre aplicações, por meio da utilização de terminologias, taxonomias e esquemas de dados; e

3) A dimensão organizacional - que trata da cooperação entre organizações, obtida pela compatibilização de processos, canais, objetivos das organizações e outros elementos que facilitam a obtenção de fins comuns.

Do ponto de vista do e-Gov, em que se vislumbram interoperabilidades organizacionais interna e externamente,

deve-se observar a relação de interdependência entre as dimensões mencionadas (Fig 1), buscando-se a satisfação de três pré-requisitos fundamentais:

- A necessidade da interoperabilidade entre duas ou mais organizações ou entidades externas (Por que?);
- O conteúdo interoperável baseado em padrões semânticos (O que?); e
- A disponibilização de uma infra-estrutura técnica que viabilize a interoperabilidade (Como?).

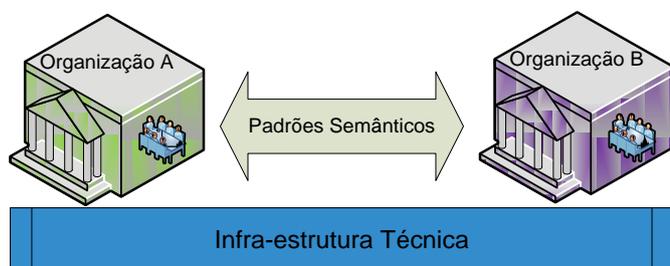


Fig 1. Dimensões da Interoperabilidade Semântica no e-Gov

Para Signore et al. [11], indivíduos e organizações interagindo direta ou indiretamente com o governo são conhecidos como jogadores do governo eletrônico. De forma análoga aos relacionamentos em negócio eletrônico, estas relações no contexto do e-Gov também são classificadas de acordo com o tipo de interlocução: com o cidadão (G2C), com as empresas e organizações (G2B), com os servidores públicos (G2E) e entre esferas e poderes governamentais (G2G). Iyer et al. [12] e [2] destacam que o governo eletrônico possui como propósitos primários melhor estabelecer, facilitar e dinamizar as relações G2C, G2B, G2E e G2G.

Outra perspectiva do e-government é considerar a separação por áreas de intervenção [12]. Entre as diversas áreas referidas, destacam-se três grandes grupos:

- **e-administração** - melhoria dos processos associados ao funcionamento do poder político e da Administração Pública;
- **e-cidadãos e e-serviços** - interligação entre cidadãos e empresas, por oferta de valor e serviços;
- **e-sociedade** - desenvolvimento e construção de interações externas ao poder político e à Administração Pública - questões de participação pública e cidadania.

Iyer et al. [13] ressalta ainda que os processos do e-Gov requerem um alto grau de cooperação, porém encontram-se em torno de estruturas burocráticas e hierárquicas, que dificultam a agilidade na execução dos processos. Embora os processos sejam juridicamente controlados e altamente formalizados, a natureza do processo decisório no setor público deve ser, de alguma forma, adaptada a cada situação. Por fim, governos com regime democrático são caracterizados pelo princípio do controle distribuído, em que agências e ministérios são organizados em níveis e ramificações independentes com competências e procedimentos distintos, mas com processos de cooperação lentos e complexos.

Dentro desse contexto, a Web Semântica, fundamentada a partir de suas bases tecnológicas e conceitos tais como ontologias, representações de conhecimentos, sistemas multi-agentes, portais semânticos, serviços web semânticos, apresenta-se como uma solução potencial para gerenciar o conhecimento e coordenar os processos do e-Gov.

### III. ASPECTOS TÉCNICOS E TECNOLÓGICOS DA INTEROPERABILIDADE SEMÂNTICA NO E-GOV

Nas próximas seções, serão abordados os aspectos técnicos e tecnológicos primários e de suporte, referentes à interoperabilidade semântica no e-Gov, com base nas especificações propostas pelo e-PING - Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico.

#### A. Padrões de Interoperabilidade do Governo Brasileiro

A principal iniciativa do governo brasileiro, através do programa de interoperabilidade governamental, diz respeito ao e-PING, que define um conjunto mínimo de premissas, políticas e especificações técnicas que regulamentam a utilização da Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) no Governo Federal, estabelecendo as condições de interação com os demais Poderes e esferas de governo e com a sociedade em geral [14].

Para Martini [6], o escopo do e-PING consiste em especificar e produzir padrões para o governo eletrônico, e alcançar razoáveis critérios de interoperabilidade, cobrindo tópicos diversos das tecnologias da informação. Vislumbra-se ainda a racionalização de investimentos em TIC, por meio do compartilhamento, reuso e intercâmbio de recursos tecnológicos.

A arquitetura e-PING foi segmentada em cinco partes, com a finalidade de melhor organizar as definições, conforme apresentado na TABELA 1.

TABELA 1. VISÃO GERAL DAS ESPECIFICAÇÕES DO E-PING [14]

Segmento	Descrição
Interconexão	Estabelece as condições para que os órgãos de governo se interconectem, além de fixar as condições de interoperação entre o governo e a sociedade.
Segurança	Trata dos aspectos de segurança de TIC a serem considerados pelo governo.
Meios de Acesso	Explicita as questões relativas aos padrões dos dispositivos de acesso aos serviços de governo eletrônico.
Organização e Intercâmbio de Informações	Aborda os aspectos relativos ao tratamento e à transferência de informações nos serviços de e-Gov, incluindo padrão de estrutura de assuntos de governo e de metadados.
Áreas de Integração para Governo Eletrônico	Estabelece a utilização ou construção de especificações técnicas baseadas no padrão XML para sustentar o intercâmbio de informações em áreas transversais da atuação governamental.

Para cada um desses segmentos, foram especificados componentes, para os quais são estabelecidos padrões. O e-PING apresenta políticas técnicas que fundamentam os padrões recomendados, prestando-se como referência na seleção dos componentes.

Os padrões candidatos a integrar uma arquitetura passam por um processo de análise, seleção, homologação e classificação das especificações selecionadas em cinco níveis de situações, que caracterizam o grau de aderência às políticas técnicas gerais e específicas de cada segmento [14]:

- **Adotado (A)** - item adotado como padrão na arquitetura e-PING, submetido a um processo formal de homologação realizado por parte de uma

instituição do governo ou por outra instituição com delegação formal para realizar o processo;

- **Recomendado (R)** - item que atende às políticas técnicas do e-PING, reconhecido como um item a ser utilizado no âmbito das instituições de governo, mas ainda não submetido a um processo formal de homologação;
- **Em Transição (T)** - item não recomendado pelo governo, por não atender a um ou mais requisitos estabelecidos nas políticas gerais e técnicas da arquitetura, mas incluído temporariamente em razão de seu uso significativo em instituições de governo, tendendo a ser desativado e substituído por outro componente;
- **Em Estudo (E)** - componente em avaliação que poderá ser enquadrado em uma das situações acima, assim que o processo de avaliação estiver concluído; e
- **Estudo Futuro (F)** - componente ainda não avaliado e que será objeto de estudo posterior.

#### B. Segmentos do e-PING Aplicáveis ao e-Gov Semântico

Os aspectos da dimensão semântica da interoperabilidade contemplados pelo e-PING referem-se ao desenvolvimento e manutenção de recursos de organização da informação, visando contribuir para a simplificação do acesso a documentos e serviços pelo cidadão brasileiro, tais como vocabulários controlados, taxonomias, ontologias e outros métodos de organização e recuperação de informações.

No contexto do e-Gov Semântico, este trabalho destaca dois segmentos do e-PING diretamente relacionados à dimensão semântica: “Organização e Intercâmbio de Informações”; e “Áreas de Integração para Governo Eletrônico”.

O segmento “Organização e Intercâmbio de Informações” trata fundamentalmente da interoperabilidade de dados e informações, considerando também os aspectos da semântica.

Yamaoka [15] destaca que este segmento tem suprido parte da demanda por padrões e especificações requeridos pela Web Semântica, especialmente ao endereçar o desenvolvimento dos seguintes componentes:

- **Vocabulário Controlado do Governo Eletrônico (VCGE)** - vocabulário controlado por uma lista selecionada de palavras e expressões usadas para rotular conteúdo e permitir a localização pela navegação ou busca, que proporciona uma camada interpretativa de semântica entre o termo inserido por um usuário e o sistema. Até a versão 2008 do e-PING, este componente era conhecido como Lista de Assuntos do Governo (LAG);
- **Padrão de Metadados do Governo (e-PMG)** - padrão de metadados para gestão de conteúdos. Espera-se que o uso do e-PMG, associado à LAG, possibilite aprimorar a recuperação de informação nos sistemas e portais através da busca e que o e-PMG seja um valioso instrumento no processo de gestão de conteúdo;
- **Linguagem para intercâmbio de dados** - uso de XML (*eXtensible Markup Language*) - definida pelo W3C, e XML Schemas.

- **Linguagem para transformação de dados** - uso de XSL (*eXtensible Stylesheet Language*) - definida pelo W3C, para transformação de dados; e
- **Padrão para Descrição e Modelagem de Dados** - uso de UML (*Unified Modeling Language*) - definida pelo OMG, e XML para definição dos dados para intercâmbio.

Já o segmento “Áreas de Integração para Governo Eletrônico” tenta aproximar e explorar fronteiras entre aspectos tecnológicos, semânticos e organizacionais, buscando incorporar as diretrizes e políticas de melhoria da gestão pública, na visão de plataformas tecnológicas interoperáveis.

Como diretriz técnica para integração de sistemas de informação, este segmento recomenda a adoção gradual da Arquitetura Orientada a Serviços – *Service Oriented Architecture* (SOA), tendo como referência para implementação, a iniciativa “Arquitetura Referencial de Interoperabilidade dos Sistemas Informatizados de Governo (AR)”, um modelo de Arquitetura Orientada a Serviços, adaptado à realidade dos Sistemas Informatizados do Governo Federal [14].

Os principais produtos e ferramentas que apóiam a atuação deste segmento são:

- **O Catálogo de Interoperabilidade** - criado para relacionar e organizar conteúdos de interoperabilidade entre sistemas no âmbito do Governo Federal. Este catálogo é composto de:
  - **O Catálogo de Serviços (Web Services)** - disponibiliza a listagem dos serviços interoperáveis de interesse geral, assim como regras de utilização dos serviços de acesso restrito definidas pelos respectivos órgãos; e
  - **O Catálogo de Padrão de Dados – CPD** - estabelece padrões de dados que se aplicam às interfaces dos sistemas do governo para facilitar a troca de dados entre sistemas, removendo as ambigüidades e as inconsistências; e
- **O Catálogo XML Schemas** - tem por objetivo estabelecer padrões de XML Schemas que se aplicam às interfaces de sistemas que apóiem a oferta de serviços de Governo Eletrônico.

De acordo com a filosofia da web semântica, a adição de metadados aos recursos da web representará um avanço considerável no acesso e uso desses recursos. Neste sentido, as especificações do e-PING, representadas pelos componentes / ferramentas desenvolvidos como e-PMG, CPD, LAG, Catálogo XML Schemas, Catálogo de Serviços, entre outros, consistem em iniciativas concretas rumo à interoperabilidade semântica no e-Gov brasileiro.

#### IV. MODELO PARA E-GOV SEMÂNTICO

Considerando os conceitos abordados, este trabalho apresenta uma proposta de modelo baseado na web semântica para prover interoperabilidade no e-Gov brasileiro, facilitando e dinamizando as relações G2G.

A Fig 2 ilustra o modelo proposto para e-Gov semântico.

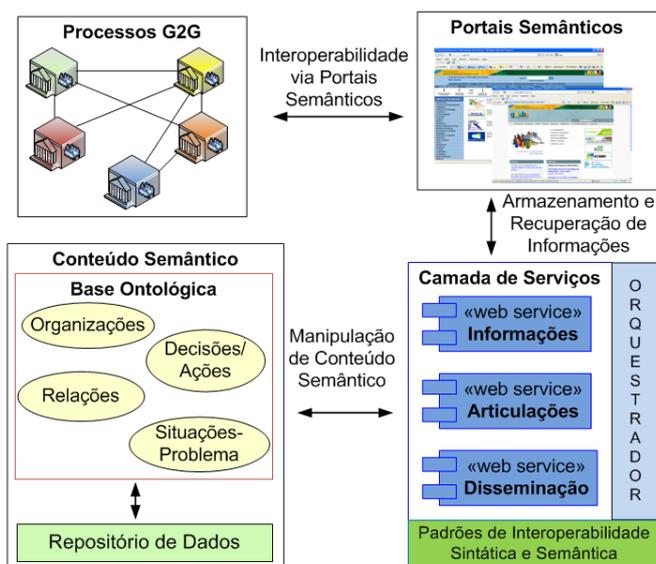


Fig 2. Modelo proposto para e-Gov Semântico

Os elementos-chave que compõem o modelo proposto são descritos a seguir:

- **Processos Interoperáveis** - representam os processos G2G entre os diversos elementos do Governo, como órgãos, agências, entre outros, que cooperam entre si para atingir objetivos comuns;
- **Portais Semânticos** - canal de compartilhamento de informações e colaboração dos envolvidos, capaz de propiciar a busca e a visualização de informações de interesse, de forma personalizada, e com semântica agregada;
- **Serviços Web Semânticos** - camada de serviços semânticos, e também sintáticos, que propiciem a interoperabilidade dos processos G2G, promovendo as interações e o acesso ao conteúdo semântico de interesse;
- **Padrões de Interoperabilidade** - a camada de serviços deve ser suportada por padrões de interoperabilidade, fundamentados em especificações técnicas e diretrizes para o uso de tecnologias da informação e comunicação; e
- **Conteúdo Semântico** - constitui toda a informação de interesse aos elementos do e-Gov envolvidos nos processos G2G, que possa ser armazenada e recuperada de forma semântica.

Conforme o modelo proposto para o e-Gov semântico mostrado na Fig 2, as organizações do Governo podem colaborar, via portais semânticos personalizados, suportados por um conjunto de serviços que manipulam conteúdo semântico de interesse.

Neste modelo, uma base ontológica manipula o conteúdo semântico de interesse, extraindo informações a partir de repositórios de dados existentes nas organizações governamentais. Dentre as informações manipuladas, encontram-se informações sobre cada organização governamental envolvida - perfil, áreas de atuação e responsabilidades; as relações existentes entre as organizações, em especial aquelas voltadas ao contexto da gestão de situações extremas; os principais processos organizacionais de gestão; os modelos de colaboração e

articulação institucional; e as informações históricas de eventos críticos, assim como as principais decisões tomadas e ações executadas. A partir desta base ontológica, novas informações e conhecimento útil ao processo decisório podem ser obtidos com o uso de regras e inferências, por exemplo.

A camada de serviços, sintáticos e semânticos, atua facilitando as interações organizacionais, a disseminação de conhecimento útil, manipulando diretamente a base ontológica para armazenamento e recuperação de informação de interesse às organizações envolvidas.

Esta camada provê ainda um orquestrador, responsável pela composição de serviços voltados à solução de uma tarefa específica para algum dos processos de negócio no contexto da gestão de eventos críticos. O orquestrador funciona como um serviço ou uma atividade de negócio que coordena a chamada de outros serviços para compor uma função de maior granularidade.

Para a construção da camada de serviços, serão utilizadas as tecnologias da informação e comunicação sugeridas pelos padrões de interoperabilidade do e-PING, juntamente com especificações complementares propostas neste trabalho.

Por fim, sugere-se o uso de portais semânticos como um canal de acesso e comunicação simples e de uso fácil, capaz de promover a articulação institucional e apoiar às organizações governamentais na gestão de eventos extremos. Além de estarem disponíveis na web, os portais semânticos constituem um poderoso recurso para acesso às informações disponíveis e compartilhamento destas com organizações interessadas.

Além disso, recursos de personalização destes portais semânticos trarão maior precisão no conteúdo de interesse apresentado, e possibilitarão customizações na forma e no volume da informação apresentada. Neste contexto, técnicas de filtragem de informações baseadas em perfis de usuários poderão ser implementadas.

#### A. O e-PING no contexto do e-Gov Semântico

Do ponto de vista semântico e considerando a construção do modelo proposto na Fig 2, este trabalho apresenta ainda a especificação de novos padrões de interoperabilidade não previstos pelo e-PING, principalmente quanto: a) ao caráter semântico do conteúdo interoperável; b) às especificações semânticas dos *web services* utilizados; e c) ao caráter semântico agregado à dimensão organizacional, referente à representação das estruturas organizacionais e dos processos interoperáveis, em especial entre as organizações governamentais (G2G).

Neste contexto, a TABELA 2 apresenta algumas propostas de especificações de interoperabilidade complementares, aplicáveis ao contexto do modelo de e-Gov Semântico apresentado neste trabalho.

TABELA 2. ESPECIFICAÇÕES COMPLEMENTARES PARA E-GOV SEMÂNTICO

Especificação	Descrição
Conteúdo semântico	Estabelece as diretrizes para elaboração e sugere o uso de ontologias como representações de conteúdo semântico interoperável. Sugestão de linguagem de modelagem: <i>Web Ontology Language</i> (OWL).
Catálogo de ontologias	Fornecer uma listagem padronizada de ontologias de domínios de interesse dos

	órgãos do governo, tais como: estruturas organizacionais, relações organizacionais, áreas de atuação, histórico de atuação.
Serviços Semânticos Interoperáveis	Padrão para especificação semântica de <i>web services</i> . Sugestões de linguagens/ <i>frameworks</i> de especificação - recomendados pelo W3C: OWL-S ( <i>Ontology Web Language for Service</i> ); WSMO ( <i>Web Service Modeling Ontology</i> ); SAWSDL ( <i>Semantic Annotations for WSDL and XML Schema</i> ).
Catálogo de Serviços Semânticos	Listagem de <i>web services</i> semânticos disponíveis e regras de utilização associadas.

Embora não seja escopo deste trabalho, ressalta-se que, após uma especificação mais detalhada do modelo proposto, podem surgir demandas por outras complementações referentes a questões de interoperabilidade semântica.

#### V. CENÁRIO DE APLICAÇÃO DO MODELO PROPOSTO

Relações G2G são comuns no âmbito da gestão governamental, onde instituições com competências distintas colaboram umas com as outras compartilhando informações e conhecimento relevante para atingir objetivos específicos em determinadas áreas de atuação.

Esta situação pode ser observada na gestão de eventos críticos, como enchentes, secas, queimadas, tempestades, ou qualquer outro tipo de situação de calamidade que coloque em risco vidas humanas. Neste contexto, instituições governamentais participam de uma iniciativa de resolução de uma situação extrema, cada uma com sua competência, mas necessitando de informações específicas dos outros envolvidos.

Devido à natureza crítica deste tipo de situação, quanto maior for o número de variáveis conhecidas, relevantes à situação e às ações a serem realizadas, melhores serão os resultados obtidos e menores serão as perdas, desperdícios e os riscos enfrentados.

O modelo de e-Gov semântico proposto aplica-se a este contexto de colaborações entre organizações governamentais com o intuito de buscar soluções para situações de eventos críticos.

Num cenário hipotético, ocorre uma situação de enchente em algum município brasileiro, com registros de mortos e feridos no local, além de várias famílias desabrigadas e/ou em situações de risco. A Defesa Civil recebe a notificação do desastre e está tomando as providências para prestação de socorro à população.

Um representante da Defesa Civil insere informações sobre o evento em seu espaço de divulgação de eventos críticos no portal semântico.

A partir deste momento, um serviço de atualização de conteúdo identifica o tipo da informação inserida e atualiza a base ontológica. Da mesma forma, um serviço de disseminação de informações, com base no conteúdo semântico da informação inserida, notifica as organizações governamentais competentes, que estejam de acordo com a área de atuação para este tipo de evento. Entre estas organizações, destacam-se governos municipais e estaduais, forças armadas, corpo de bombeiros, polícia militar, entre outros órgãos que possam atuar no apoio às vítimas.

Uma vez que a situação de emergência é de conhecimento de todos os envolvidos, processos de articulação institucional começam a ser executados, automaticamente ou sob requisição dos envolvidos. Estes processos são apoiados por serviços de articulação, que fornecem informação personalizada de interesse às organizações, a partir da manipulação do conteúdo semântico disponível.

Uma rede de articulação é então formada, as informações são compartilhadas em tempo real e as decisões são tomadas colaborativamente. Além disso, as ações planejadas são executadas em conjunto, o que favorece a alocação de recursos de apoio e o cumprimento das missões de atendimento às vítimas.

Neste modelo de colaboração, quanto maior for o envolvimento das organizações, mais informações serão fornecidas e compartilhadas e, conseqüentemente, mais conhecimento poderá ser inferido.

Além de constituir uma ferramenta para suporte às decisões durante a solução de situações extremas, em virtude da base histórica que será construída a cada evento, o modelo proposto poderá atuar como um mecanismo de previsão e planejamento para decisões futuras e ações preventivas, além de fornecer subsídios para a avaliação de cada organização governamental quanto à sua atuação e suas interações com os outros participantes.

#### VI. CONCLUSÃO

Este artigo apresentou uma proposta de um modelo baseado na web semântica para prover interoperabilidade no governo eletrônico (e-Gov) brasileiro, com o intuito de facilitar e dinamizar as relações G2G em situações de eventos críticos, favorecendo a gestão colaborativa e participativa.

Nele, foram abordados aspectos técnicos e tecnológicos de interoperabilidade semântica, com o intuito de fundamentar o modelo proposto, a partir da análise dos padrões de interoperabilidade recomendados pelo e-PING, em especial aqueles voltados para os aspectos semânticos.

Nele, também foram identificadas algumas extensões às especificações do e-PING requeridas pelo modelo proposto, referentes ao conteúdo semântico interoperável, às especificações semânticas dos *web services* e à semântica agregada à representação das estruturas organizacionais e dos processos interoperáveis.

Recomenda-se que os padrões do e-PING destacados neste trabalho, assim como e as extensões propostas, sejam adotados, quando aplicáveis, na implementação de soluções baseadas no modelo de e-Gov semântico proposto.

Como trabalho futuro, vislumbra-se o desenvolvimento de uma solução de software fundamentada no modelo de e-Gov semântico proposto e em um conjunto de padrões de interoperabilidade semântica, baseado nos padrões discutidos neste trabalho e em outros que se mostrarem aplicáveis.

#### REFERÊNCIAS

- [1] United Nations. "United Nations e-Government Survey - From e-Government to Connected Governance". New York, 2008. Disponível em: <<http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/UN/UNPAN028607.pdf>> Acesso em: 19/04/10
- [2] Moura, A. M. C. "Interoperabilidade de Conteúdos em Portais Semânticos". Instituto de Informática, Ministério das Finanças e da

- Administração Pública (MFAP). 2009. Disponível em: <http://www.inst-informatica.pt/servicos/informacao-e-documentacao/biblioteca-digital/arquitectura-e-desenvolvimento-de-aplicacoes/interoperabilidade/>. Acesso em: 17/04/10
- [3] W3C. “W3C Semantic Web Activity”. 2010. Disponível em: <<http://www.w3.org/2001/sw/>> Acesso em: 20/04/10
- [4] Tripathi, R.; Gupta, M.P. “*Semantic Web: An Introduction with Reference to E-governance*”. In: Bhattacharya, J. (Ed) *Technology in Government Publisher*. Ltd. Edition: Hardbound. ISBN: 81-903397-4-5, GIFT Publishing, New Delhi, 2006. pp 94-107
- [5] Davenport, T. H., Prusak, L. “*Working Knowledge : How Organizations Manage What They Know*”. Harvard Business School Press Boston, MA, USA, 1997 *apud* Martini, R. (2004) “Governo Eletrônico e Interoperabilidade” Disponível em: [http://www.softwarelivre.gov.br/artigos/artigo\\_01/](http://www.softwarelivre.gov.br/artigos/artigo_01/) Acesso em: 17/04/10
- [6] Martini, R. “Governo Eletrônico e Interoperabilidade”. 2004. Disponível em: [http://www.softwarelivre.gov.br/artigos/artigo\\_01/](http://www.softwarelivre.gov.br/artigos/artigo_01/) Acesso em: 17/04/10
- [7] Janssen, M.; Scholl, H. J. “*Interoperability for electronic governance*” Proceedings of the 1st international conference on Theory and practice of electronic governance. ISBN 978-1-59593-822-0. pp 45-48. ACM. New York, NY, USA, 2007.
- [8] Torres, N. A. “O que é interoperabilidade no governo?” Projeto Gestão Integrada. Disponível. 2009. em: <http://gestaointegrada.ning.com/forum/topics/o-que-e-interoperabilidade-no>. Acesso em: 19/04/10
- [9] Ojo, A.; Janowski, T.; Estevez, E. “*Semantic interoperability architecture for electronic government*” Proceedings of the 10th Annual International Conference on Digital Government Research. ISBN 978-1-60558-535-2. pp 63-72. Digital Government Society of North America, 2009.
- [10] Torres, N. A. “Arquiteturas SOA - Plataforma de Interoperabilidade da Administração Pública”. UMIC – Agência para a Sociedade do Conhecimento. 2006. Disponível em: <[http://www.i.gov.org/images/articles/910/SOA\\_PedroNunes.pdf](http://www.i.gov.org/images/articles/910/SOA_PedroNunes.pdf)> Acesso em: 20/04/10
- [11] Signore, O.; Chesi, F.; Pallotti, M. “*E-Government: Challenges and Opportunities*” In: XIX Annual Conference CMG. Florence, Italy, 2005.
- [12] Gouveia, L. B. “Local E-Government – A Governação Digital na Autarquia”. Coleção: Inovação e Governação nas Autarquias. Sociedade Portuguesa de Inovação. ISBN 972-8589-41-7. Porto, Portugal, 2004.
- [13] Iyer, L. S., Singh, R., Aubeterre, F. D’ and Salam, Al F. “*A Semantic Web Approach for E-government Process Coordination*”. In: Bhattacharya, J. (Ed) *Technology in Government Publisher*. Ltd. Edition: Hardbound. ISBN: 81-903397-4-5, GIFT Publishing, New Delhi. pp 115-127, 2006.
- [14] Brasil. “e-PING - Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico” Documento de Referência. Governo Brasileiro - Comitê Executivo de Governo Eletrônico. 2010. Disponível em: <http://www.governoeletronico.gov.br/> Acesso em: 17/04/10
- [15] Yamaoka, E. J. “Metadados para a Interoperabilidade do Governo”. Revista Tema SERPRO - Ano XXXI - Edição 192. Julho/Agosto, 2007. Disponível em: <[http://www.serpro.gov.br/imprensa/publicacoes/Tema/tema\\_192/materias/metadados-para-a-interoperabilidade-do-governo](http://www.serpro.gov.br/imprensa/publicacoes/Tema/tema_192/materias/metadados-para-a-interoperabilidade-do-governo)> Acesso em: 21/04/10