

1. TÍTULO:

Cloud Lariisa, uma Plataforma para Integração de Dados para a Governança de Sistemas da Saúde Pública em Ambiente de Computação em Nuvens

2. RESUMO:

O tema de “governança” (governance) vem sendo constantemente abordado pela literatura, e tem apontado novas tendências de administração pública e de gestão de políticas públicas. Um dos pilares para o estabelecimento da governança é adotar a tecnologia da informação como mecanismo para permitir a publicação e a distribuição da informação a todos os segmentos da sociedade. Certamente, a computação em nuvem surge como uma resposta adequada às necessidades da manipulação de grandes volumes de dados que precisam ser processados, integrados e disponibilizados para usuários e aplicações. Acreditamos fortemente que a aplicação de técnicas e métodos de integração de dados aliados à infraestrutura de computação em nuvens podem trazer grandes benefícios à integração sistêmica para as diversas aplicações do domínio de governança eletrônica. Este projeto propõe o desenvolvimento de uma plataforma de software que permitirá a publicação e a integração de dados abertos relacionados com a saúde pública em um ambiente de computação em nuvens. Entende-se por dados abertos aqueles que possuirão sua descrição definida através de um vocabulário comum especificado através de uma ontologia de domínio.

Palavras-chave:

Cloud Computing, Linked data, Gestão de TI em Saúde Pública, Ontologia, Web Semântica.

3. OBJETIVOS:

Geral:

O principal objetivo deste projeto é prover uma plataforma de software que permitirá a publicação e a integração de dados abertos relacionados com a saúde pública em um ambiente de computação em nuvens. Essa plataforma será composta por diversos serviços que proverão as funcionalidades necessárias para descrever, publicar, descobrir, e integrar dados de forma aberta. O resultado será, então, a integração de várias bases de dados em saúde, com diferentes questões de governança envolvidas, possibilitando a interoperabilidade entre estas diversas fontes de dados.

Específicos:

Um protótipo da plataforma de software proposta será desenvolvido utilizando os conceitos do Framework Linked Data Mashup - LDMF, com Linked Data Mashup Service – LIDMS (HIATT 2013). Com isso, a plataforma possibilitará a construção de mashups Linked Data com integração de dados de saúde de entidades públicas e privadas (CASANOVA 2009; VIDAL 2009)

Para a definição da plataforma de software que permitirá a publicação e a integração de dados abertos em um ambiente de computação em nuvens proposta e para o desenvolvimento deste protótipo baseado em Linked Data Mashup, este projeto tratará as seguintes questões (divididos por área de pesquisa):

Linked Data

P_BD1. Analisar o impacto do uso da computação em nuvens no processo de integração de dados.

- Integrar dados em ambiente em nuvem trás inúmeras oportunidades e desafios, entender tais questões é muito importante para formular a solução adequada.

P_BD2. Especificar um processo para publicar dados governamentais abertos através do framework Linked Data da W3C (BENNET 2009).

- Particularmente, o projeto detalhará este processo para o caso do sistema de informação da saúde pública;

P_BD3. Definir requisitos para serviços para publicação e integração de dados governamentais abertos em ambiente de nuvem.

- Neste problema, o projeto analisará os requisitos das aplicações a serem desenvolvidas em ambiente de nuvem, buscando identificar quais serviços de integração necessários para suportar tais aplicações.
- Além disso, será investigado como serviços de publicação de dados devem ser orquestrados para suportar o processo tratado no problema P_BD1;

Computação em Nuvem

P_CN1. Especificar uma arquitetura de aplicações ou de serviços em nuvens para publicação e integração dos dados governamentais.

- Este problema deverá tratar o nível do serviço em que aplicações serão disponibilizadas pelas nuvens e a interface deste nível com o nível do serviço de armazenamento dos dados.

P_CN2. Mapear os bancos de dados das aplicações governamentais para o modelo de dados suportado pela infraestrutura de nuvens.

- O mapeamento deve levar em consideração heterogeneidade dos modelos de dados das fontes existentes. Este problema deverá definir também o modelo de envio dos dados para as nuvens.

P_CN3. Definir protocolos em que a publicação de dados governamentais, particularmente os dados relativos à área de saúde, considere requisitos de segurança e controle de acesso.

- A definição desse protocolo deve considerar a divulgação de dados segundo os parâmetros da ética na saúde.
- Este problema deverá definir o modelo de segurança do dados enviados para as nuvens e os protocolos de verificação de direito de acesso às informações.

P_CN4. Analisar requisitos de processamento e de volume de dados para orçar o uso da nuvens, tendo em vista que a bilhetagem de uso dos recursos das nuvens depende diretamente da necessidade e da alocação desses recursos.

- O contrato de prestação de serviço é igualmente definido por esses requisitos para que a publicação dos dados tenha um nível de disponibilidade esperado.
- Os requisitos de processamento e de armazenamento devem ser construídos a partir do volume de dados existentes e da necessidade de disponibilidade dos serviços de publicação.

4. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

O tema de “governança” (governance) vem sendo constantemente abordado pela literatura, e tem apontado novas tendências de administração pública e de gestão de políticas públicas. Especificamente, essas novas tendências visam mobilizar todo o conhecimento disponível na sociedade em benefício da melhoria do desempenho administrativo e da democratização dos processos decisórios locais. A governança urbana visa promover a participação da sociedade civil, junto às organizações públicas, no processo de melhoria da qualidade de vida nas grandes cidades (PUTNAM, 2001; SCHERER, 1999; CASTELLS, 1999).

O conceito de governança vem sendo amplamente utilizado por organismos internacionais tais como: o Banco Mundial e o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Tais organismos têm fomentado o desenvolvimento de projetos voltados para a prática da governança em países em desenvolvimento, objetivando a participação de todos os segmentos da sociedade na gestão pública. Isso exige um governo aberto, transparente, com canais de participação; exige parcerias consistentes com outras instituições públicas e com o setor privado; e uma permanente e virtuosa integração do governo com o cidadão. Sempre respeitando o modo de conduta ética, para servir de exemplo, motivar a própria administração e encorajar os membros da sociedade civil a participar no processo de desenvolvimento social.

Um dos pilares para o estabelecimento da governança é adotar a tecnologia da informação como mecanismo para permitir a publicação e a distribuição da informação a todos os segmentos da sociedade. A governança eletrônica ou e-governança (e-gov) pode ser entendida como a aplicação dos recursos da TI na gestão pública e política das organizações. Os termos “governança e democracia eletrônica” têm foco no uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC) aplicadas às atividades e às ações de governo, sejam de governo para governo ou, em especial, de governo para com a sociedade e seus cidadãos.

Fatores econômicos têm levado ao aumento da infraestrutura e das instalações de fornecimento de computação como um serviço, conhecido como *cloud computing* ou computação em nuvem, onde empresas e indivíduos podem alugar capacidade de computação

e armazenamento, em vez de fazer os grandes investimentos de capital necessários para a construção e o provisionamento de instalação de computação em larga escala.

Estes serviços são tipicamente hospedados em centros de dados, utilizando hardware compartilhado para o processamento e armazenamento. Certamente, a computação em nuvem surge como uma resposta adequada às necessidades da manipulação de grandes volumes de dados que precisam ser processados, integrados e disponibilizados para usuários e aplicações. Desta forma, computação em nuvem é o candidato ideal para dar suporte ao desenvolvimento de aplicações para governo eletrônico.

Promover a governança eletrônica tem como agenda principal fornecer uma visão transparente aos cidadãos das informações geradas e gerenciadas pelos órgãos públicos. Desta forma, o primeiro passo nesta direção é prover métodos e técnicas para publicar e integrar as diferentes fontes de dados desses órgãos de forma a prover uma visão única para seus usuários.

Neste projeto adotaremos como prova de conceito um sistema inteligente de governança para tomada de decisão em Saúde, orientada ao conceito —context aware (ABOWD 2000), no nível de um sistema municipal do estado do Ceará, fazendo uso da TV Digital interativa e tendo como infraestrutura de comunicação o projeto Cinturão Digital do Governo do Estado do Ceará. Esta prova de conceito é de suma importância visto que os problemas relacionados com a gestão da Informação em Saúde no Brasil abrangem a ausência de interoperabilidade dos sistemas de informação, o retardo entre a coleta, a estocagem, o processamento, a análise e a tomada de decisão, a baixa confiabilidade dos dados coletados, dentre outros. Tais problemas repercutem na elevação de custos e no fraco desempenho do sistema de saúde.

Dentre os problemas de gestão da informação em Saúde é notória a dificuldade de grande parte dos gestores na tomada de decisão nas três esferas de governo. Essa dificuldade se deve a vários fatores, dos quais se destacam: o baixo nível de cobertura das informações; o retardo entre os eventos de coleta e análise das informações; e a baixa confiabilidade dessas informações. Uma das principais causas para tais problemas é a fragmentação dos serviços de saúde, causada pela descentralização praticada de forma centralizada, ainda que por vias oblíquas, como as transferências condicionadas de recursos. A Organização Pan-Americana de Saúde pontua várias dessas causas, com destaque para a especialização dos sistemas (essa de raízes históricas), de acordo com segmentos sociais, gerando segregação social e estratificação incompatíveis com o direito universal à saúde. Essa fragmentação aumenta as dificuldades da autoridade sanitária em manter a integração do sistema, com danos para a sua governança que se dissocia e se pulveriza.

Vários estudos vêm destacando e apresentando propostas sobre a importância das redes de saúde e de sua integração sistêmica, uma vez que nenhum ente ou organização consegue isoladamente garantir a integralidade da atenção à saúde, em razão da interdependência existente entre todos os entes e órgãos, ainda que autônomos entre si.

Acreditamos, fortemente, que a aplicação de técnicas e métodos de integração de dados aliados à infraestrutura de computação em nuvens podem trazer grandes benefícios à integração sistêmica para as diversas aplicações do domínio de governança eletrônica. Além disso, uma solução baseada em ambiente em nuvem fornecerá a escalabilidade e a elasticidade necessárias para tais sistemas que exigem grandes demandas de acesso sobre um volume muito grande de dados.

5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

• Integração de dados e o Projeto LARIISA

O uso da tecnologia da informação aplicada à governança da saúde tem sido alvo de várias discussões atualmente. Gestores de saúde sentem grande necessidade de soluções inteligentes que podem ajudar na tomada de decisões. As TIC's (Tecnologias de Informação e Comunicação) vem mostrando ser um pilar importante para o estabelecimento de governança, tanto pelas possibilidades que o uso de dispositivos móveis, pequenos e mais robustos, traz para o sistema de saúde, quanto pelos sistemas inteligentes que podem ser criados para auxiliar diretamente os gestores de saúde em sua tomada de decisão.

Ainda relacionado a governança de saúde, é notório que um dos grandes problemas da gestão da informação em saúde é a fragmentação dos serviços de saúde, aumentando as dificuldades das autoridades de manter a integração do sistema, com danos para a sua governança, que se dissocia e se pulveriza. É sabido, por exemplo, que uma das grandes buscas do DATASUS, diretoria de informática do Ministério da Saúde do Brasil, é a integração de seus dados, espalhados em diversas fontes e sistemas.

O projeto Lariisa (OLIVEIRA, 2013; FROTA, 2011), um *framework* sensível ao contexto para a tomada de decisão em governança de saúde pública, atende aos requisitos buscados pelo DATASUS. O Lariisa propõe realizar inferência de informações a partir de cinco domínios de governança: (i) conhecimento, (ii) normativo, (iii) clínico-epidemiológico, (iv) administrativo e (v) gerenciamento compartilhado, a fim de permitir que o Gerente de Saúde possa tomar as melhores decisões possíveis (OLIVEIRA, 2010; OLIVEIRA, 2009).

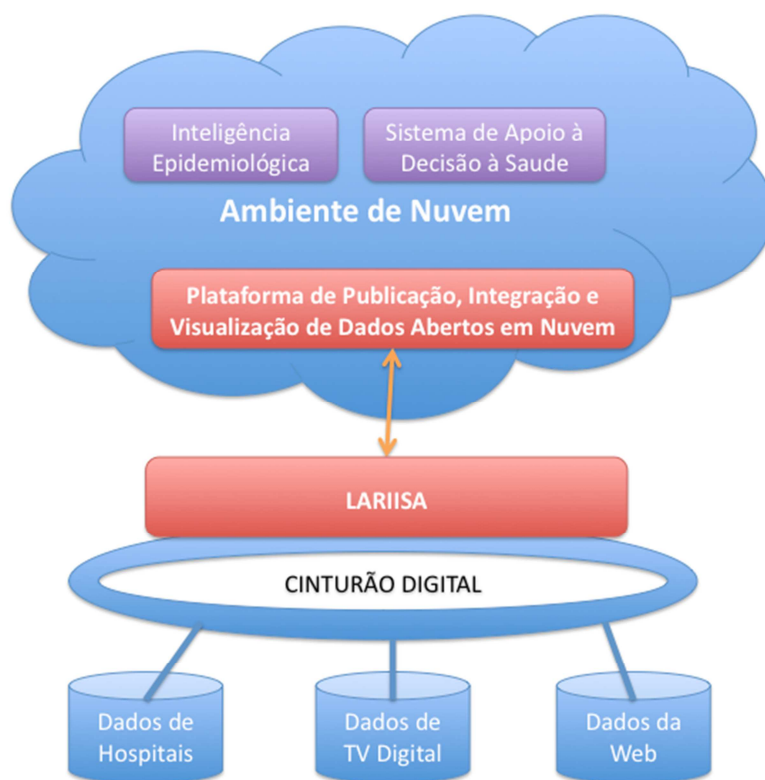


Figura 01: Modelo do projeto Cloud Larissa

Conforme a tabela I, disponível no site da *LOD Cloud* - <http://lod-cloud.net/state/> -, a área governamental responde por mais de 42% dos dados linkados abertos e os das Ciências da Vida, no que se inserem os da Saúde, corresponde a mais de 9%, totalizando mais de 50% dos dados existentes.

Apesar de toda esta representatividade e os esforços realizados por universidades, pelo GT-INDA (Grupo de Trabalho da Infraestrutura Nacional dos Dados Abertos), pelo Data Gov do Brasil e ações de instituições, Estados e Municípios, o Brasil ainda não tem disponibilizado de forma massiva os seus dados abertos, na forma de *Linking Open Government Data* – LOGD. Por este aspecto já seria importante a disponibilização dos dados de saúde, como *Linked Data*.

Analisando os dados disponibilizados relacionados à saúde e as atividades desenvolvidas pelo LARIISA observa-se que a disponibilização dos dados de saúde como LOGD possibilita a adição desses dados na *LOD Cloud*, possibilitando a integração das diversas ações relacionadas à Saúde, em diferentes esferas de governos.

Domain	Number of datasets	Triples	%	(Out-)Links	%
Media	25	1,841,852,061	5.82 %	50,440,705	10.01 %
Geographic	31	6,145,532,484	19.43 %	35,812,328	7.11 %
Government	49	13,315,009,400	42.09 %	19,343,519	3.84 %
Publications	87	2,950,720,693	9.33 %	139,925,218	27.76 %
Cross-domain	41	4,184,635,715	13.23 %	63,183,065	12.54 %
Life sciences	41	3,036,336,004	9.60 %	191,844,090	38.06 %
User-generated content	20	134,127,413	0.42 %	3,449,143	0.68 %
	295	31,634,213,770		503,998,829	

Tabela 1: Representatividade dos linked data by domain

- **A Plataforma LARIISA e Ontologias.**

O LARIISA está centrado no conceito de informação de contexto de saúde (OLIVEIRA, 2013, OLIVEIRA, 2010), caracterizando situações de entidades (membro da família, um agente de saúde, gestor da saúde, entre outros, que são considerados relevantes para as interações entre um usuário e um sistema de saúde em um sistema de saúde). Este contexto é formalmente definido a fim de facilitar sua representação, o compartilhamento e a interoperabilidade semântica no sistema de governança da saúde.

Para este fim, o LARIISA define duas ontologias OWL-DL (FLOURIS, 2005) para a modelagem de informações de contexto de saúde local e global. Contexto de saúde local descreve a situação de qualquer entidade interagindo com o sistema de governança, tais como usuários finais (pacientes), gestores de saúde, agentes de saúde, etc.

Essas informações são utilizadas para a definição de regras de decisão locais de saúde e para construir o contexto de saúde global que descreve informações de alto nível, derivado do contexto de saúde local, e é utilizado para tomada de decisão em governança de saúde. Por exemplo, o contexto de saúde global descreve o número de casos de dengue confirmados em uma região (ex: bairro, cidade, comunidade), durante um determinado período de tempo (ex: um dia, uma semana). Portanto, essas informações podem ser vistas como indicadores globais utilizados para melhorar as decisões de governança.

Os contextos de saúde local e global são classificados em seis dimensões:

- Espacial – quaisquer informações que caracterizem a situação da dimensão espacial (ex: localização, local, coordenadas GPS).
- Temporal – quaisquer informações que caracterizem a situação da dimensão do tempo (ex: instante, intervalo, período do dia, período do mês, período do ano, estação).
- Espaço-Temporal – quaisquer informações que caracterizam a situação que é dependente tanto da dimensão espacial quanto da dimensão temporal (ex: condições climáticas, temperatura, ruído, luminosidade).
- Social – quaisquer informações que caracterizem a situação dos relacionamentos sociais.
- Computacional – quaisquer informações que descrevem a situação das características computacionais (ex: configuração de dispositivos do usuário).
- Elemento de saúde – classifica o contexto da informação a partir do ponto de vista da saúde (ex: batimento cardíaco, pulso, pressão sanguínea).

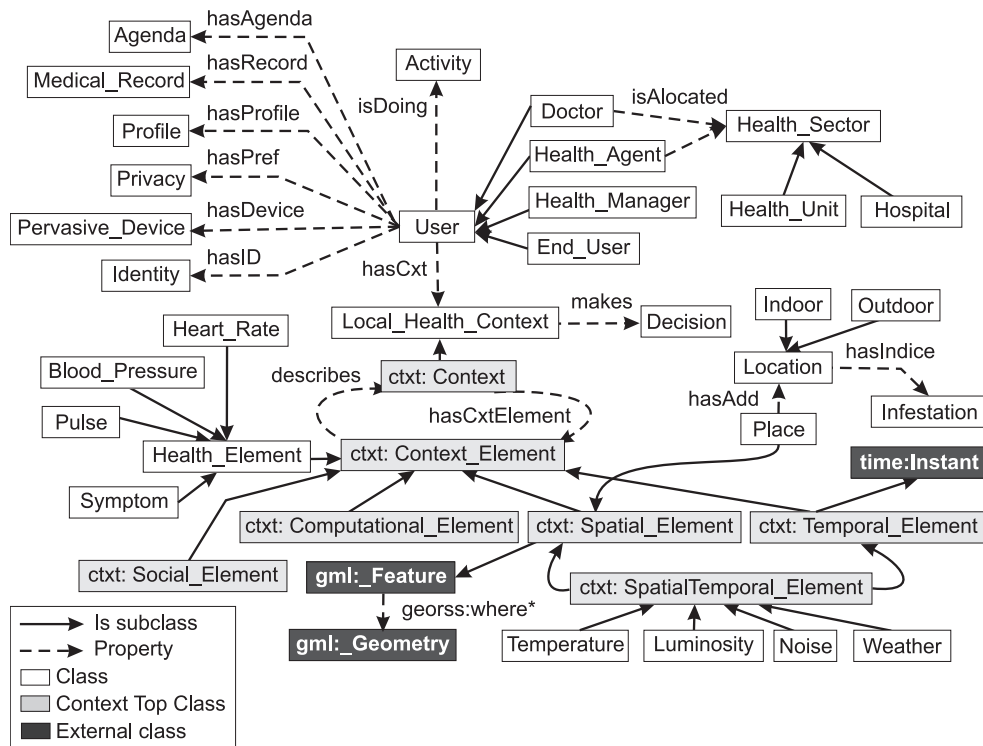


Figura 02: Modelo de Saúde Local do LARIISA

O Projeto Lariisa reutiliza conceitos do GeographicallyEncoded Objects for ReallySimpleSyndicationfeeds (GeoRSS), uma simples marcação com informação de localização para descrição de coordenadas e relações geo-espaciais, assim como o OWL-Time que é utilizado para representar conteúdo temporal. Tais conceitos foram baseados no trabalho de (BRAGA, 2011). Ele

A plataforma Lariisa define as classes *Local_Health_Context* (ver modelo da Figura 02) e *Global_Health_Context* (ver modelo da Figura 03) para representar os conceitos do contexto.

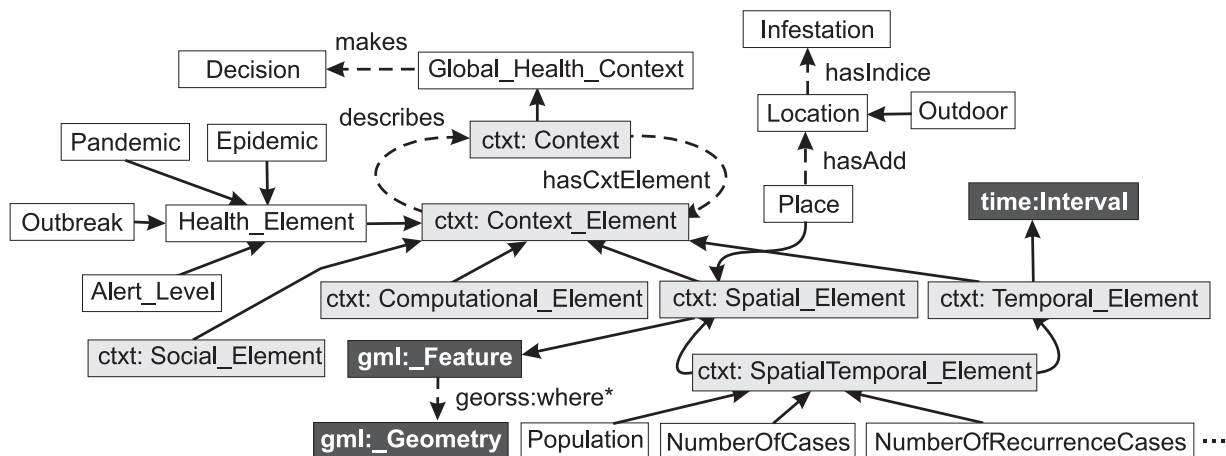


Figura 03: Modelo de Saúde Global do LARIISA

Estes conceitos capturam do contexto quaisquer informações para caracterizar uma situação que é relevante para contribuir com decisões em governança de saúde, isto é, que podem ser utilizadas para definir regras de decisão local e global.

O *framework* utiliza a base do modelo ECA (*Event-Condition-Action*) para descrever regras de decisão local e global que são traduzidas dentro de regras utilizando a *Semantic Web Rule Language* (SWRL), “uma linguagem com sintaxe de abstração de alto nível para regras da OWL” (KATSUNO,1991). Um evento representa a identificação de mudanças no contexto. Uma condição descreve um conjunto válido de restrições de contexto, e uma ação descreve uma decisão. Algumas aplicações são resultantes do *framework* Lariisa, como por exemplo, as especificadas em (FROTA, 2011).

- **Linked Data Mashup**

Mashup é uma aplicação Web que interativamente combina conteúdo de vários serviços ou fontes gerando uma nova fonte de dados ou serviço. Existe uma dificuldade em projetar um *mashup* da forma convencional, já que seria necessário uma linguagem de alto nível capaz de consultar fontes heterogêneas e conhecimento do usuário sobre essa linguagem de consulta, das URIs das fontes de dados e seus vocabulários. Ainda, de acordo com (LORENZO, 2011), o usuário fará uso de diferentes APIs Web para acessar diferentes fontes e serviços.

Linked Data Mashup surge como uma solução para a integração de dados de forma semântica de acordo com o que se segue: (i) facilidade de criação e manutenção em relação ao método de um *mashup* convencional. *Linked Data Mashup* identifica as relações entre os vocabulários das fontes e uma linguagem de consulta de alto nível (por exemplo: SPARQL) poderá ser usada para consultar um conjunto de dados heterogêneos. (ii) quantidade crescente de dados RDF publicados na Web de acordo com *Linked Data*.

A arquitetura de *Linked Data Mashup*, mostrada na Figura 04, define: (i) como os dados serão acessados, (ii) como são definidos para descoberta e reuso, (iii) como são executadas as consultas para recuperação de dados e (iv) como o conjunto de dados são acessados.

- **Trabalhos Relacionados**

Alguns trabalhos anteriores trataram da integração de dados como *Linked Data*. Em (MACHADO, 2011), é proposto o DIGO–Delivery Information of GOvernment. O DIGO permite acesso a dados governamentais primários por máquinas na forma de dados abertos de

forma que os cidadãos interessados em ter acesso a esses dados possam combiná-los e produzir novas informações e aplicações *mashup*, conseqüentemente habilitando o OGD e a fusão de dados no LOD Cloud.

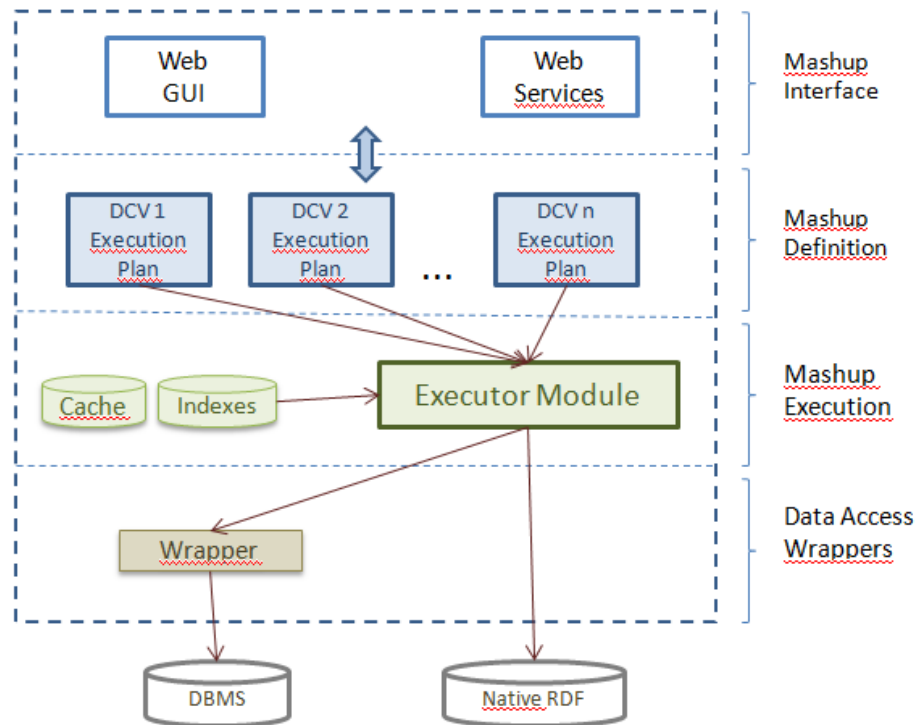


Figura 04: Arquitetura *Linked Data Mashup*.

A arquitetura DIGO é dividida em 5 camadas. Figura 05 ilustra a arquitetura e as camadas.

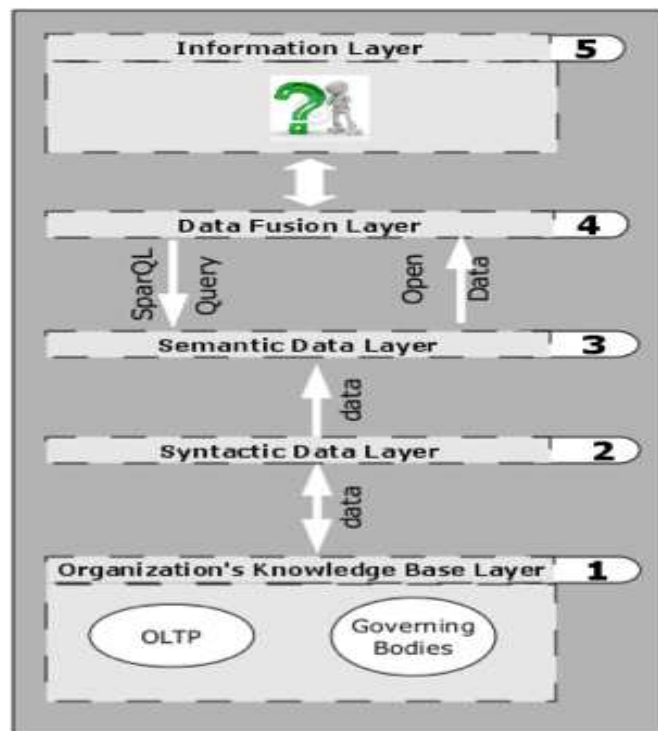


Figura 05: Camadas da Arquitetura DIGO

Um processo comum e bem definido para a criação de um projeto de *Linked Data Mashup* é proposto por (RIBEIRO, 2011), através de uma especificação de alto nível do conteúdo dinâmico de dados, sobre uma visão unificada dos conjuntos de dados que serão consultados.

Com base nestas especificações, é possível gerar automaticamente a consulta que recuperará estes dados, bem como os planos de execução de tais consultas sobre as diversas fontes, no contexto de *Linked Data*, do qual obtemos o entendimento das relações entre as fontes e na integração semântica entre estas.

É com base nessas características de recuperação de dados que propomos, na seção V, uma forma eficaz de integrar ao LARIISA serviços de *context-aware*, base de dados de instituições de saúde e disponibilização de dados de forma semântica.

- **A arquitetura Cloud Lariisa**

LARIISA será usado como uma plataforma de software que contém muitos serviços orientados para a publicação de dados abertos, que permitem a sua integração com dados de outras fontes de dados. O módulo de integração descrito abaixo terá a função de consultar e extrair dados específicos de sistemas *Context-Aware* voltados para saúde, informações de Ministério e Secretarias de Saúde, ANVISA ou qualquer outro sistema que tenha informações contundentes para a Governança em Saúde.

Linked Data Mashups foi a tecnologia escolhida para integrar dados de fontes heterogêneas ao LARIISA, devido as características de facilidade de consulta, através de uma linguagem de alto nível (SPARQL) e publicação de dados abertos.

Seguindo o processo proposto de criação de aplicações Linked Data Mashup em (RIBEIRO, 2011) e focando nas necessidades e ambiente da plataforma de governança em saúde, LARIISA, é apresentado na Figura 06 a arquitetura do módulo de integração proposto.

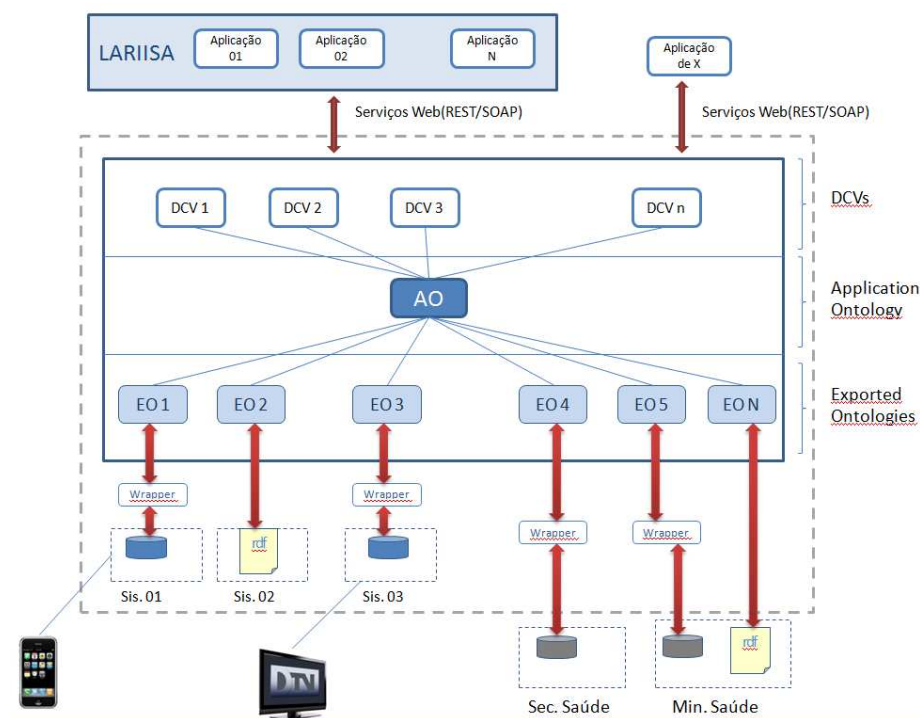


Figura 06: Módulo de Integração do CLariisa.

A partir da Ontologia de Aplicação (OA) é definido o esquema conceitual global do mashup, que é elaborado através do PROTÈGE, de acordo com as necessidades das aplicações do LARIISA. Serão usados vocabulários padrão, como FOAF, GeoNames, DBpedia, Diseasesome, DailyMed, DrugBank, para a criação dessa ontologia.

Quando os dados da OA não estão relacionados a um vocabulário comum publicado em Linked Data, se faz necessário um mapeamento entre as estruturas de dados RDF ou DBMS (neste caso usa-se um wrapper) dos sistemas periféricos para a OA. Entende-se sistemas periféricos, sistemas Context-Aware, que usam serviços mobile e da TV Digital Brasileira (SOARES, 2006) ou base de dados de instituições. Para cada um desses será gerado uma Ontologia Exportada que é a ontologia que representa o próprio sistema e descreve um conjunto de dados de acordo com o vocabulário definido na OA.

Os Dynamic Content Vision (DCV) consiste de uma quádrupla $\langle S, P, Q, E \rangle$, onde S é o esquema XML que define os atributos e o resultado esperado, P é uma lista de parâmetros definidos com base na troca de dados entre as páginas do mashup, Q é uma consulta SPARQL parametrizada, E é um conjunto de links especificando a navegação com outras DCVs, se houver. Desta forma, um DCV define a consulta sobre a OA obtendo assim os dados que será passado a aplicação requisitante do LARIISA através de web services, com REST ou SOAP, criando segurança e sigilo ao acesso dos dados.

Na arquitetura exposta fica claro a facilidade de integração de dados em um ambiente tão heterogêneo. O uso de Linked Data Mashup também facilita a divulgação de um documento RDF para outra aplicação ou usuário. Uma DCV poderá ser criada para disponibilizar Dados Abertos.

O módulo integrará serviços disponibilizado pelos Dados Abertos Governamentais, podendo usá-los e contribuir também com este projeto. Um exemplo disto é o uso de dados disponibilizados pelo Ministério da Saúde, como mostra a Figura 5.

O uso dessa tecnologia permite uma aplicação de Linked Data Mashup usar outra aplicação LDM. Nesse sentido, o CLariisa poderia utilizar mashups existentes, como o Mashup de Doenças e Drogas e o de compras municipais para informações sobre as compras municipais de remédios, e possibilitar para o gestor de saúde verificar alguma irregularidade na compra de remédios efetuada pelos municípios. Ver Figura 07.

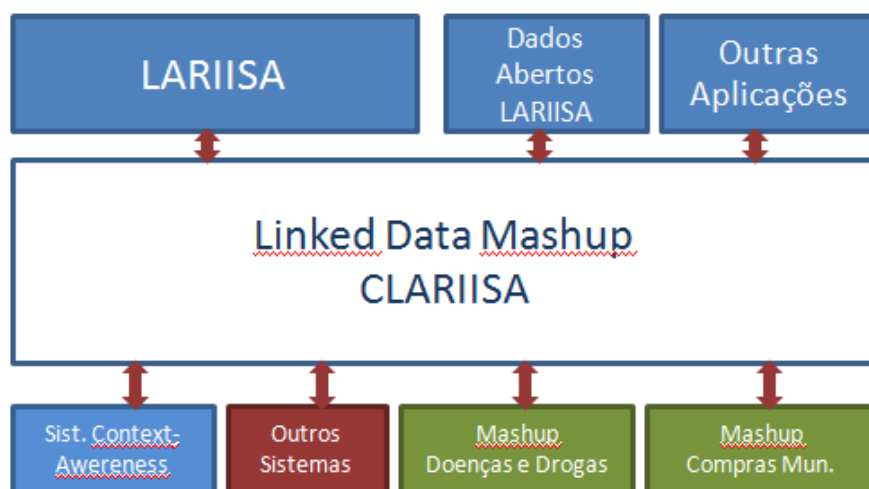


Figura 07: Exemplo de Aplicação do uso do *Linked Data Mashup Lariisa*

6. MATERIAL E MÉTODOS

A definição da plataforma proposta bem como o desenvolvimento de um protótipo exigem recursos computacionais clássicos disponíveis em qualquer laboratório de pesquisa: servidores e estações de trabalho com bom desempenho (ex: Intel Core – 2,4 Ghz) e razoável capacidade de armazenamento (ex.: 8 Gbytes), além de uma boa conexão à Internet (10 Mbps), sistema operacional de 64 bits.

Em relação a software, nenhum requisito especial além das linguagens comumente disponíveis em laboratórios de pesquisa.

Quanto aos procedimentos, a implementação do projeto proposto necessita:

- Excelente revisão bibliográfica por parte dos bolsistas e professores envolvidos, com ênfase nos temas:
 - Cloud Computing
 - Ontologias e Web Semântica
 - Mashups
- Colaboração com grupos de pesquisa avançados no tema, em especial o grupo de Linked data do Depto de Computação da UFC
- Elaboração de relatórios bimensais dos bolsistas envolvidos, descrevendo a evolução da arquitetura da plataforma e do protótipo sendo implementado.
- Realização de workshops com professores e bolsistas envolvidos, além de dos colaboradores acima citados e, eventualmente, especialistas convidados para análise do trabalho em desenvolvimento.
- Apresentação semestral do projeto para diversas turmas de graduação, tecnólogos e técnicos da área.
- Elaboração de dois artigos regionais e um nacional, anualmente. Ao final do projeto, elaboração de um artigo para evento promovido pela IEEE (com Qualis B2, no mínimo).

7. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES DO(S) BOLSISTA(S)

BANCO DE DADOS (Bolsista 01)								
ATIVIDADE	Trimestre							
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º
Descrever o estado da arte relacionado com a publicação e integração de dados abertos em ambiente em nuvens	X	X						
Especificar infraestrutura para publicação e integração de dados abertos em nuvem		X	X	X				
Pesquisar e desenvolver ontologias para descrição de dados governamentais para saúde			X	X				
Especificar um processo para integração e publicação de dados governamentais.				X	X			
Descrever e implementar serviços orientados a contexto para dar suporte ao desenvolvimento de aplicações			X	X	X	X		
Integração do Protótipo						X	X	X
COMPUTACAO EM NUVENS (Bolsista 02)								
ATIVIDADE	Trimestres							
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º
Descrever o estado da arte relacionado com a tecnologia de Computação em Nuvens	X	X						
Definir técnicas para o mapeamento dos dados governamentais para modelo de dados nuvem		X	X	X				
Definir técnicas para garantir a segurança e controle de acesso aos dados				X	X			
Definir requisitos para contratar serviços em nuvem					X	X		
Implantar e avaliar a plataforma para integração e publicação de dados governamentais			X	X	X	X		
Integração do Protótipo						X	X	X

REFERÊNCIAS

[ALONSO 2009] Accar, S., Alonso, J., Novak, K. (editors). “Improving Access to Government through Better Use of the Web”. W3C Interest Group, 12 May 2009. Available at <http://www.w3.org/TR/egov-improving/>

[BENNET 2009] Bennet, D. and Harvey, A. “Publishing Open Government Data”. W3C Work Group, 8 September 2009. Available at <http://www.w3.org/TR/gov-data/>

[CASTELLS99] Castells, M. A sociedade em rede. A era da informação: economia, sociedade e cultura, v.1, São Paulo: Paz e Terra, 1999.

[PUTAN01] Putnam, R. Bowling Alone: the Collapse and Revival of American Community. New York: Simon & Schuster, First Touchstone Edition, 2001.

[CASANOVA 2009] Casanova, M.A., Lauschner, T., Leme, L.A.P., Breitman, K.K, Furtado, A.L. and Vidal, V. M. P. (2009b) “Modeling the Mediated Schema Constraints”. In: Proceedings of the 18th Conference on Information and Knowledge, Management, Hong Kong, China.

[abowd 1999] Abowd, G.D., Dey, A.K., Brown, P.J., Davies, N., Smith, M., Steggles, P.: Towards a better understanding of context and context-awareness. In Gellersen, H.W., ed.: HUC. Volume 1707 of Lecture Notes in Computer Science., Springer (1999) 304-307

[FLOURIS 2005] Giorgos Flouris, Dimitris Plexousakis, Grigoris Antoniou. On Applying the AGM Theory to DLs and OWL. In Proceedings of the 4th International Semantic Web Conference (ISWC-05), published in Yolanda Gil, Enrico Motta, V. Richard Benjamins, Mark A. Musen (eds), Lecture Notes in Computer Science, Vol. 3729 / 2005, Springer-Verlag, pages 216-231, 2005.

[FROTA 2011] J. B. B. Frota, M. Oliveira, L. O. M. Andrade, I. Barreto, and C. O. M, “Integrating Mobile Devices In a Brazilian Health Governance Framework,” in International Conference on Advances of Information & Communication Technology in Health Care, 2011.

[HIATT 2013] M. Hiatt, “About Mashups and Linked Data | Mashstream,” 2009. [Online]. Available: <http://mashstream.com/semantic-web/about-mashups-and-linked-data/>. [Accessed: 19-May-2013].

[LORENZO 2009] Lorenzo, G. D., Hacid, H., Paik, H.-Y., And Benatallah, B. Data integration in mashups. SIGMOD Record 38 (1):59-66, 2009.

[KATSUNO 1991] H. Katsuno and A. O. Mendelzon (1991). On the difference between updating a knowledge base and revising it. In Proceedings of the Second International Conference on the Principles of Knowledge Representation and Reasoning (KR'91), pages 387–394.

[MACHADO 2011] A. L. Machado and J. M. Parente de Oliveira, “DIGO: An Open Data Architecture for e-Government,” 2011 IEEE 15th International Enterprise Distributed Object Computing Conference Workshops, pp. 448–456, Aug. 2011.

[OLIVEIRA 2013] Oliveira A.M.B, L. O. M. Andrade, F. Antunes, and L. M. Gardini, “Applying Ontology And Context Awareness Concepts On Health Management System : A Dengue Crisis Study Case,” in IADIS International Conference e-Health 2013, 2013.

[OLIVEIRA 2010] Oliveira A.M.B., Andrade O.M., Hairon C.G., Moura R.C, Fernandes S., Bringel J., Gensel J., Martin H., Sicotte C., Denis J-L. “A Context-Aware Framework for Health Care Governance Decision-Making Systems: A model based on the Brazilian Digital TV”, in Second IEEE Workshop on Interdisciplinary Research on E-health Services and Systems (IREHSS).

[OLIVEIRA 2009] Oliveira, A.M.B., and CUNHA. P.R.F. Implementing Home Care Application in Brazilian Digital TV”, in IEEE GIIS Global Information Infrastructure Symposium, Tunisia, 2009.

[RIBEIRO 20110] Ribeiro, T. G., Magalhães, Régis P., Vidal, V. M. P., Macêdo, J. A. F., Uma Abordagem Baseada em Ontologias para o Projeto de Linked Data. PhD Thesis on the Department of Computer Science. Federal University of Ceará. 2011.

[SOARES 2006] L.F.G. Soares, R.M. Rodrigues, and M.F. Moreno. NCL: the Declarative Environment of the Brazilian Digital TV System”, in Journal of the Brazilian Computer Society - Vol 13 - Number 1, 2006.

[SCHERER 1999] Scherer-Warren, I. Cidadania sem fronteiras: ações coletivas na era da globalização. Rio de Janeiro: Hucitec, 1999.

[VIDAL 2009] Vidal, V., Sacramento, E. R., Macedo, J.A. and Casanova, M. A. (2009) “An Ontology-Based Framework for Geographic Data Integration”. In: Proceedings of SeCoGIS 2009, Gramado. In: Proceedings of 3rd International Workshop on Semantic and Conceptual Issues in GIS (SeCoGIS 2009), in conjunction with the 28th International Conference on Conceptual Modeling (ER 2009). Berlin / Heidelberg : Springer, 2009