

1. TÍTULO:

Point G CLIMA – Integrando Dados com Mashup e Serviço End-Point no Projeto GISSA .

2. RESUMO:

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 em saúde. O GISSA (Governança Inteligente de Sistemas de Saúde) é um projeto de inovação tecnológica destinado ao programa Rede Cegonha do Ministério da Saúde, financiado pela FINEP, realizado pelo Instituto Atlântico em parceria com o IFCE. O projeto CLIMA (Cloud Lariisa Mashup Aplicados), suportado em 2014 pela PRPI/IFCE-Funcap, desenvolveu um protótipo para Integração de Dados em Sistemas da Saúde Pública baseado em Mashup, uma plataforma de software que permite a publicação e a integração de dados abertos relacionados com a saúde pública em um ambiente de computação em nuvens. O projeto Point G CLIMA se propõe a tratar o tema Integração de Dados com Mashup Aplicados e Serviço End-Point no contexto do projeto GISSA. A expectativa é o desenvolvimento de um novo protótipo CLIMA capaz de agregar o conceito de Linked data na arquitetura do GISSA, ainda não tratado neste projeto.

Palavras-chave:

End-Point, Linked Data, Ontologia, Mashup, Integração de Dados

3. OBJETIVOS GERAL & ESPECÍFICOS:

Objetivo:

Implementar um protótipo no contexto do projeto GISSA (Rede Cegonha) que trate da integração de dados (Linked Data), incorporando a experiência obtida no projeto CLIMA.

Geral:

Este projeto realiza um estudo e implementa um protótipo de integração de dados abertos relacionados com a saúde pública em um ambiente de computação em nuvens baseado em Mashup oferecendo serviço End-point. (Entende-se por dados abertos aqueles que possuem sua descrição definida através de um vocabulário comum especificado através de uma ontologia de domínio). Ao final, o novo protótipo tenta compatibilizar resultados quanto a integração de dados abertos obtidos do projeto CLIMA no contexto da Rede Cegonha tratada no projeto GISSA.

Específicos:

- Análise do projeto GISSA em seus aspectos conceituais, funcionais, arquiteturais e tecnológicos;
- Análise dos cenários de aplicação da Rede Cegonha, bem como das bases de dados de saúde relacionadas;
- Desenvolvimento de ontologias para descrição de dados governamentais para saúde num cenário de integração de dados do GISSA
- Avaliação da compatibilidade do protótipo CLIMA desenvolvido com as funcionalidades e requisitos arquiteturais do GISSA
- Desenvolvimento de um novo protótipo baseado em Mashups oferecendo serviços End-Points (End-Point OpenLink Virtuoso para consultas SPARQL).

4. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Os problemas relacionados com a gestão da Informação envolvem aspectos de interoperabilidade sintática e semântica. Este problema é agravado pelo 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.

Uma solução para a questão da interoperabilidade, tema preferencial deste projeto, é adotar mecanismos para permitir a publicação e a distribuição da informação a todos os segmentos da sociedade, provendo métodos e técnicas para publicar e integrar as diferentes fontes de dados desses órgãos de forma a prover uma visão única para seus usuários.

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.

Na verdade, a questão da interoperabilidade é crucial para a governança dos sistemas de saúde. Conceitualmente, a governança 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).

Promover a governança 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.

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.

A maioria das tentativas até hoje feitas no Brasil usando as tecnologias disponíveis para melhorar a efetividade dos sistemas de informação são incipientes. 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 e dos equívocos que a sociedade comete nos procedimentos de autocuidado.

O projeto GISSA (Governança Inteligente de Sistemas de Saúde) tem como objetivo o desenvolvimento do framework dirigido ao suporte à tomada de decisão de uma ampla gama de eventos relacionados aos domínios do Sistema de Saúde. O GISSA será constituído por um conjunto de componentes habilitados para coletar informações em tempo real de contextos inerentes às situações monitoradas de saúde e alimentar mecanismos inteligentes capazes de produzir informações qualificadas, as quais municiam diversas aplicações voltadas para os mais variados atores (pacientes, agentes de saúde, médicos, secretários de saúde) tomadores de decisão do sistema de saúde.

Acreditamos que a aplicação de técnicas e métodos de integração de dados desenvolvidos no projeto CLIMA (Cloud Lariisa Mashup Aplicados) aliados à infraestrutura de computação em nuvens podem trazer grandes benefícios à integração sistêmica para as diversas aplicações do domínio de governança no GISSA. 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

- **Linked Data Mashup / SPARQL / End Point**

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.

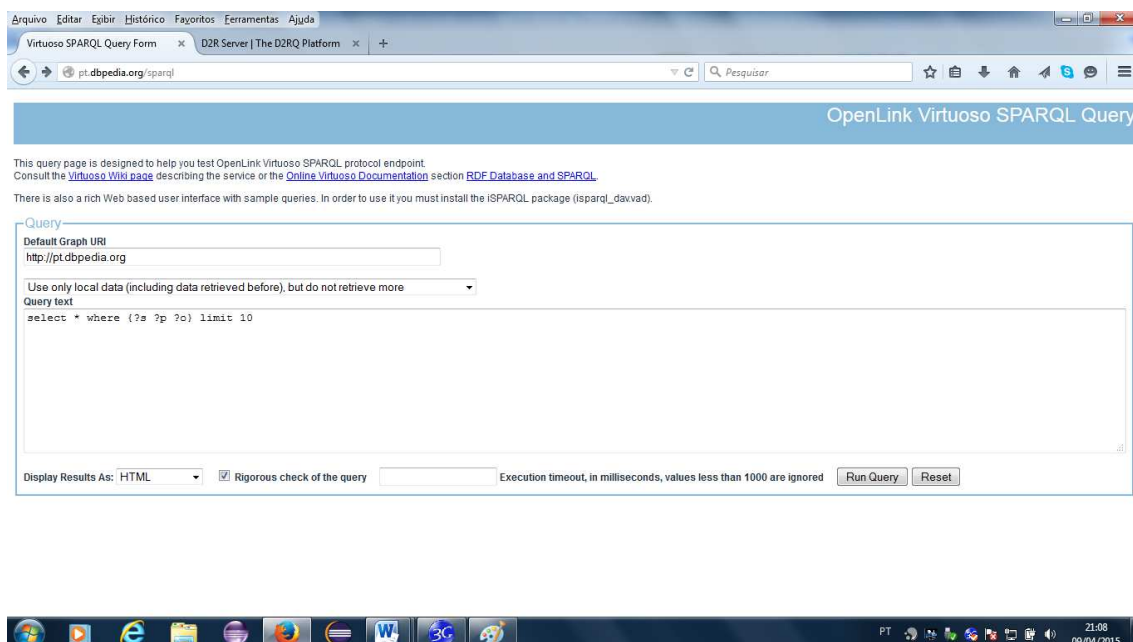


Figura 0. End-Point OpenLink Virtuoso para consultas SPARQL

- **Sobre o projeto CLIMA**

O principal objetivo deste projeto foi prover uma plataforma de software para a publicação e a integração de dados abertos relacionados com a saúde pública em um ambiente de computação em nuvens. Essa plataforma é composta por diversos serviços que proverão as funcionalidades necessárias para descrever, publicar, descobrir, e integrar dados de forma aberta. O resultado foi, 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.

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).

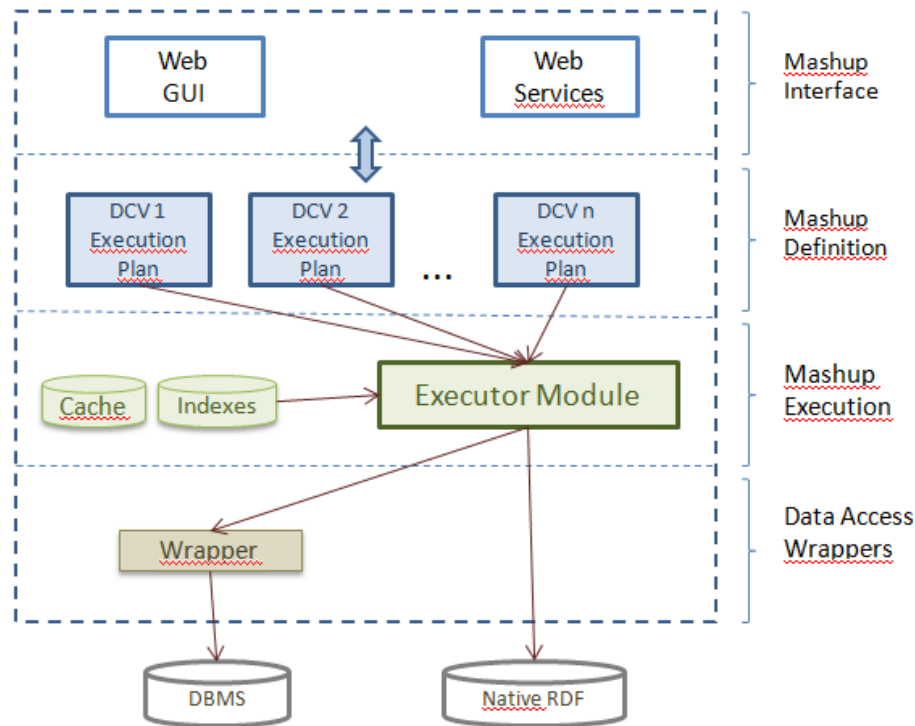


Figura 04: Arquitetura *Linked Data Mashup*.

- **Sobre o Projeto GISSA**

Este projeto tem como objetivo o desenvolvimento do framework de Governança Inteligente de Sistemas de Saúde (GISSA), o qual será dirigido ao suporte à tomada de decisão de uma ampla gama de eventos relacionados aos domínios do Sistema de Saúde, em especial a Rede Cegonha do Ministério da Saúde. O GISSA será constituído por um conjunto de componentes habilitados para coletar informações em tempo real de contextos inerentes às situações monitoradas de saúde e alimentar mecanismos inteligentes capazes de produzir informações qualificadas, as quais municiam diversas aplicações voltadas para os mais variados atores (pacientes, agentes de saúde, médicos, secretários de saúde) tomadores de decisão do sistema de saúde.

Além de prover maior eficiência ao sistema de saúde pela melhor qualidade das tomadas de decisões dos gestores dessa área, o GISSA melhorará a assistência primária à saúde; multiplicará o potencial de atendimento; aumentará o índice de detecção precoce em patologias críticas; aumentará a resolutividade do sistema; reduzirá os deslocamentos dispensáveis de pacientes e profissionais, diminuirá as internações desnecessárias e reduzirá o tempo médio das internações.

Para que o GISSA disponibilize aplicações analíticas para embasar as tomadas de decisões de qualidade para o sistema de saúde, o projeto envolverá áreas de fronteira do conhecimento técnico-científico, em dois aspectos: de um lado, no campo da saúde coletiva, mais especificamente o planejamento e gestão em saúde pública e saúde da família; de outro lado,

no campo da tecnologia da informação, mais especificamente através dos mecanismos de inferência, baseados em técnicas de inteligência artificial e modelos de ontologias para representação de contextos. Ainda no campo da tecnologia da informação, para a coleta e envio de informações da família e de ações dos gestores e agentes de saúde, necessárias para alimentar os sistemas de inferência e inteligência, serão desenvolvidas aplicações de usuário para as mais diversas tecnologias de porte e uso habitual pelos atores, como: smartphone, tablets, notebooks, desktops, smarttv, set-top-boxes e redes sociais.

Finalmente, as seguintes características conferem ao GISSA inovação e originalidade enquanto plataforma para governança em saúde: suporte tomada de decisão por todos os atores da sociedade, promoção da integração de todo o sistema de saúde e utilização de sensibilidade ao contexto. Essas características tornam o GISSA mais dinâmico e mais adaptado à realidade.

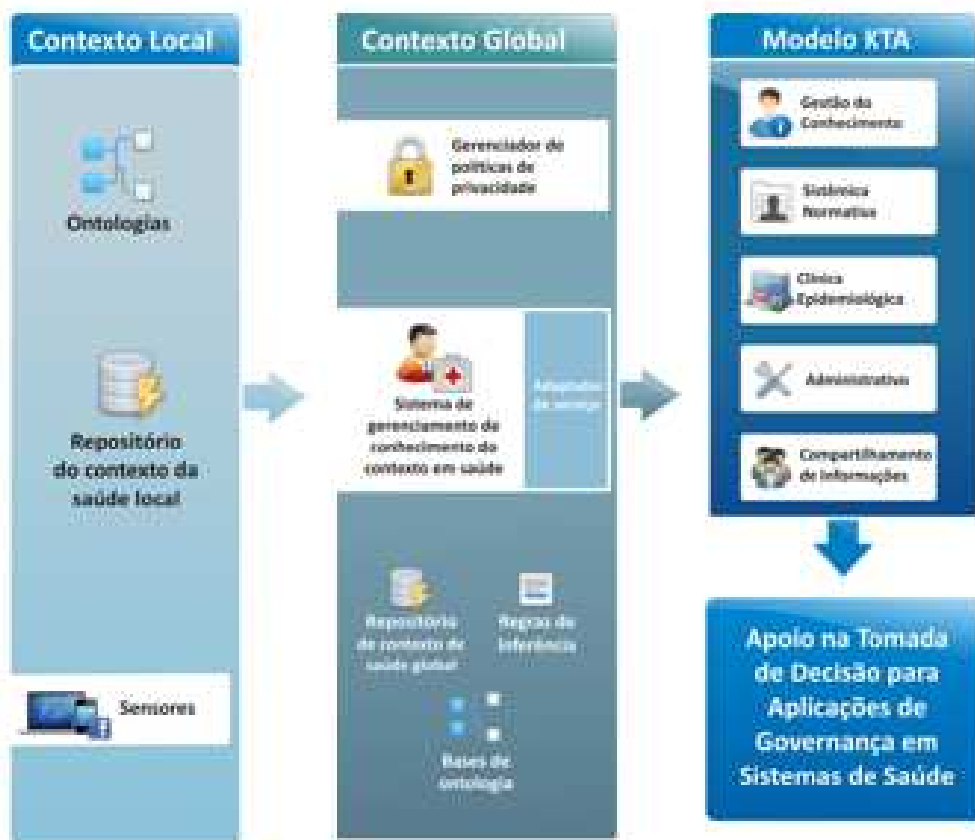


Figura 01: Framework GISSA

- **Sobre o Projeto LARIISA**

O GISSA é um projeto inspirado na plataforma 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).

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.

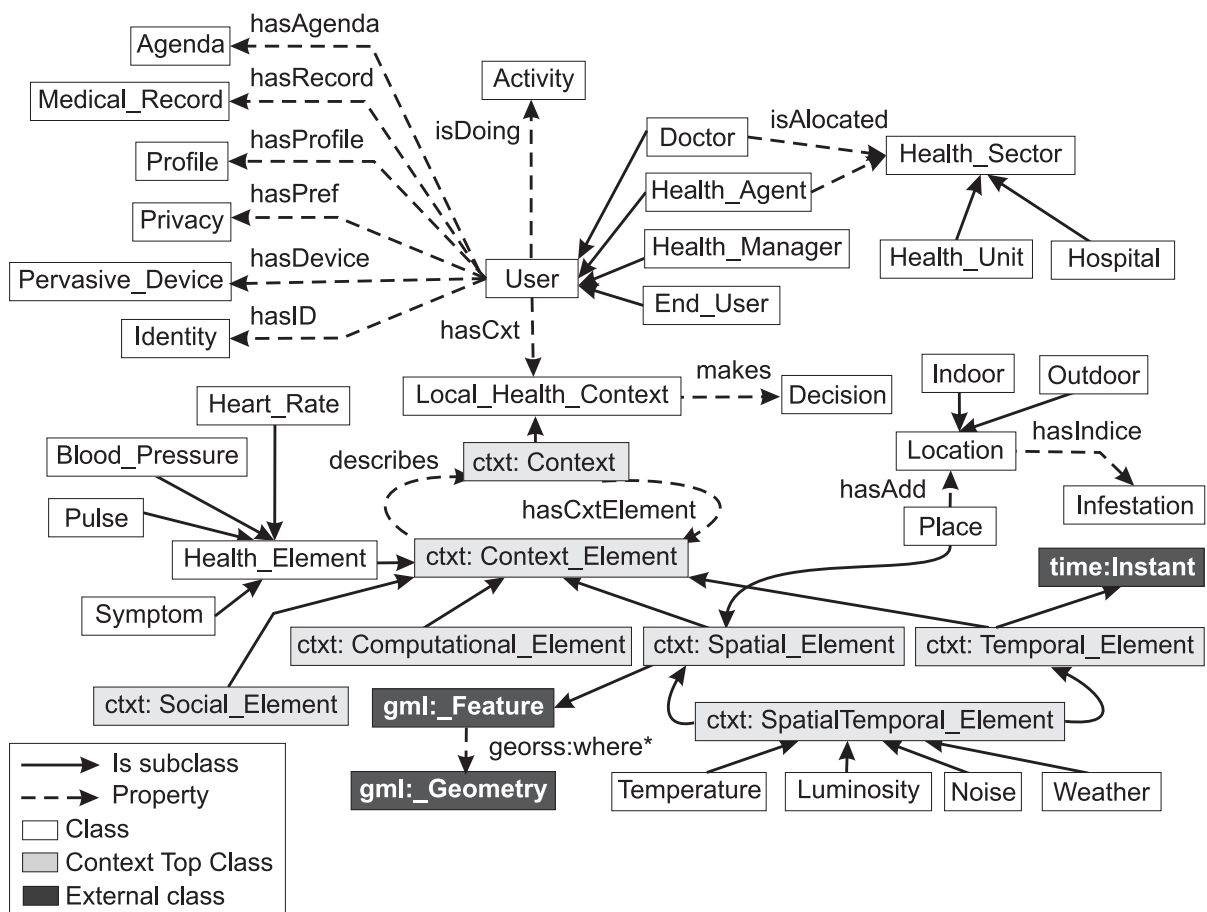


Figura 02: Modelo de Saúde Local do LARIISA

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).

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.

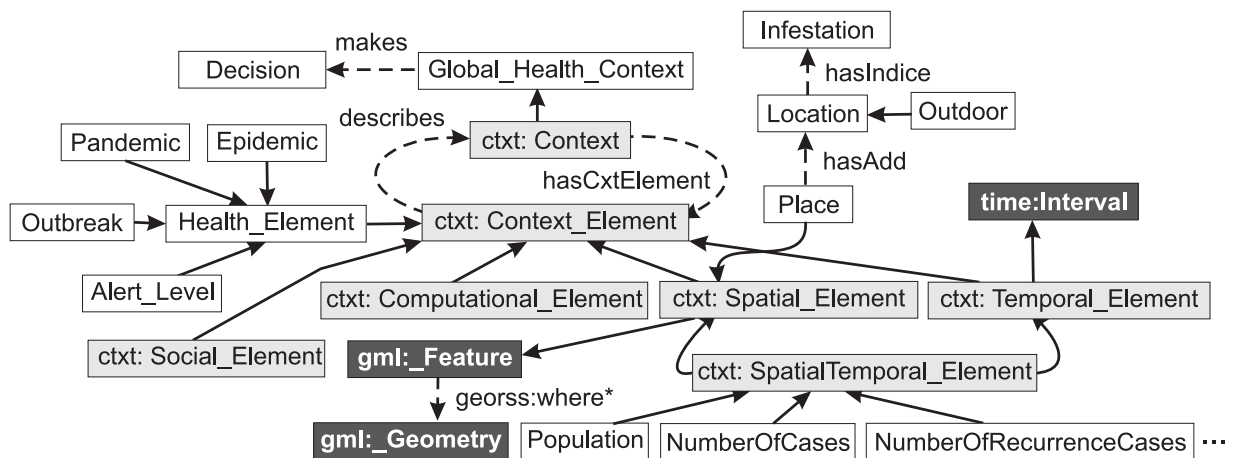


Figura 03: Modelo de Saúde Global do LARIISA

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).

- **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*, consequentemente habilitando o OGD e a fusão de dados no LOD Cloud.

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

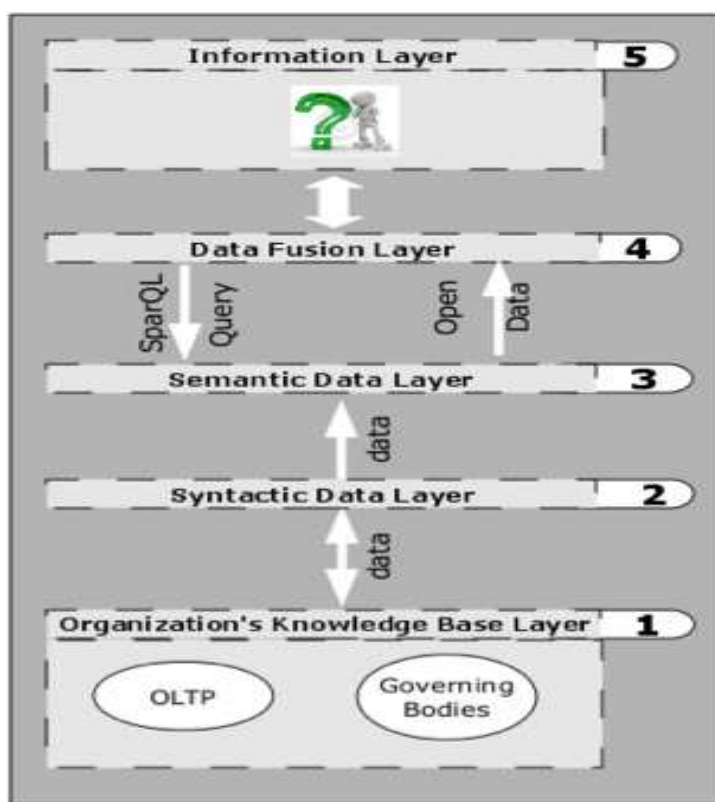


Figura 05: Camadas da Arquitetura DIGO

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 05 a arquitetura do módulo de integração proposto.

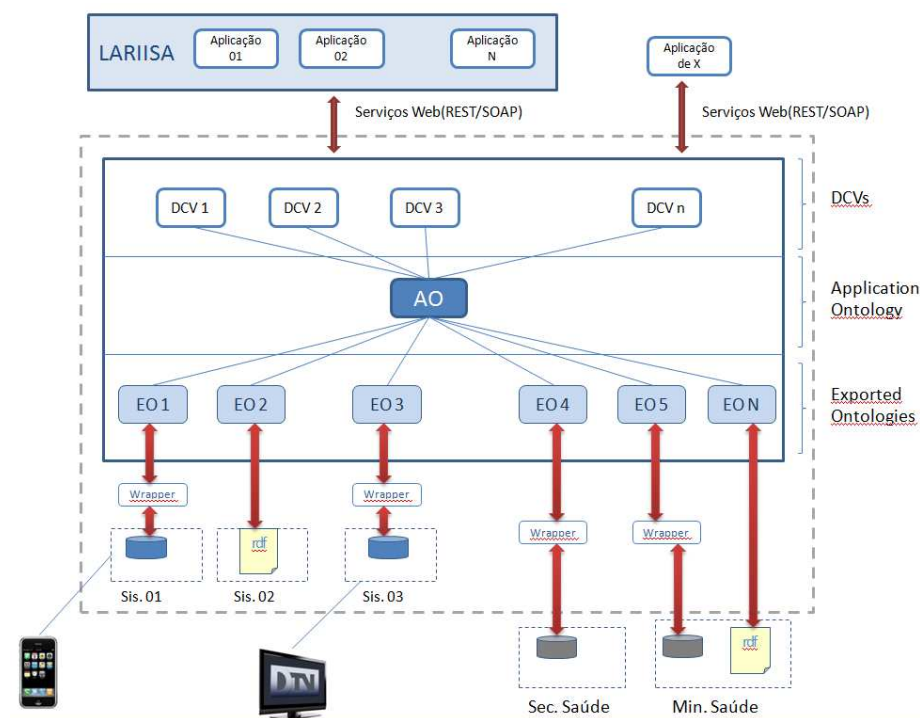


Figura 06: Módulo de Integração do CLariisa.

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, Disasome, 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 6.

6. MATERIAL E MÉTODOS

Este projeto será desenvolvido em 6 etapas:

ETAPA 01: Realizar estudo das novas tecnologias e conceitos pertinentes ao projeto

- Descrever o estado da arte relacionado com a publicação e integração de dados abertos em ambiente em nuvens, ontologia, mashups, web semântica, etc
- Estudar ferramentas a serem utilizadas em temas estratégicos no projeto, tais como Apache Jena, Hadoop, Spark, etc.
- Apresentação dos resultados em workshop interno do Laboratório
- Elaboração de relatórios dos resultados obtidos.

ETAPA 02: Estudo dos aspectos funcionais projeto GISSA

- Estudo dos objetivos e restrições do projeto
 - Requisitos não funcionais mais relevantes
 - Estratégias para atendimento dos requisitos não funcionais
 - Análise de opções de tecnologias e arquitetura
- Colaboração com grupos de desenvolvedores e pesquisadores do GISSA
- Apresentação dos resultados em workshop interno do Laboratório
- Elaboração de relatórios dos resultados obtidos.

ETAPA 03: Análise do projeto Rede Cegonha

- Análise dos casos de uso construídos (backlogs)
- Estudos das diversas visões: lógica, processos, disponibilidade, implementação
- Colaboração com grupos de desenvolvedores e pesquisadores do GISSA
- Apresentação dos resultados em workshop interno do Laboratório
- Elaboração de relatórios dos resultados obtidos.
- Elaboração de dois artigos regionais e um nacional.

ETAPA 04: Estudo aspectos arquiteturais do projeto GISSA

- Estudo da evolução da arquitetura LARIISA
 - Modelagem
 - Aspectos funcionais
 - CUBO Lariisa
- Análise da arquitetura do GISSA
- Colaboração com grupos de desenvolvedores e pesquisadores do GISSA
- Apresentação dos resultados em workshop interno do Laboratório
- Elaboração de relatórios dos resultados obtidos.

ETAPA 05: Análise dos resultados do protótipo CLIMA no contexto do GISSA

- Realização de workshop sobre o protótipo CLIMA
- Modelagem do novo protótipo em função dos novos requisitos
- Colaboração com grupos de desenvolvedores e pesquisadores do GISSA
- Apresentação dos resultados em workshop interno do Laboratório
- Elaboração de relatórios dos resultados obtidos.

ETAPA 06: Implementação e integração do novo protótipo Point G CLIMA

- Desenvolvimento do protótipo projetado na Etapa 5
- Colaboração com grupos de desenvolvedores e pesquisadores do GISSA
- Apresentação dos resultados em workshop interno do Laboratório
- Elaboração de relatórios dos resultados obtidos.
- Elaboração de um artigo para evento promovido pela IEEE (com Qualis B2, no mínimo).
- Realização de um workshop final com desenvolvedores e pesquisadores do GISSA.

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

BANCO DE DADOS (Bolsista 01)								
ATIVIDADE	bimestre							
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º
ETAPA 01: Realizar estudo das novas tecnologias e conceitos pertinentes ao projeto	X	X						
ETAPA 02: Estudo dos aspectos funcionais projeto GISSA		X	X					
ETAPA 03: Análise do projeto Rede Cegonha		X	X	X				
ETAPA 04: Estudo aspectos arquiteturais do projeto GISSA			X	X				
ETAPA 05: Análise dos resultados do protótipo CLIMA no contexto do GISSA			X	X	X			
ETAPA 06: Implementação e integração do novo protótipo Point G CLIMA				X	X	X		
COMPUTAÇÃO EM NUVENS (Bolsista 02)								
ATIVIDADE	bimestres							
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º
ETAPA 01: Realizar estudo das novas tecnologias e conceitos pertinentes ao projeto.	X	X						
ETAPA 02: Estudo dos aspectos funcionais projeto GISSA		X	X					
ETAPA 03: Análise do projeto Rede Cegonha			X	X				
ETAPA 04: Estudo aspectos arquiteturais do projeto GISSA			X	X				
ETAPA 05: Análise dos resultados do protótipo CLIMA no contexto do GISSA			X	X	X			
ETAPA 06: Implementação e integração do novo protótipo Point G CLIMA				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.

[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.