



Instituto Federal do Ceará
Pró-reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação



Projeto Original
Submetido ao Programa de Apoio à Produtividade em Pesquisa do IFCE

Maio 2014

Parceiros do LAR no **NextSAUDE:**



(Proponente do Projeto)



Prof Paulo Cunha



Prof Anilton Garcia



Prof Vania Vidal



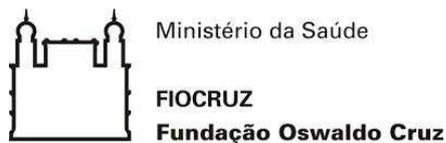
Prof Sérgio Lifschitz



Prof Jose Bringel



Prof Raimundo Macedo



Profª Anya Vieira



Prof Guido Lemos

INDICE

1. INTRODUÇÃO

- Padrões de interoperabilidade e informação em saúde
- Lei de acesso à Informação

2. JUSTIFICATIVA

- Cartão Nacional de Saúde (CNS)
- Centro de Excelência em SOA
- NextSAUDE e o CNS

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

- Ontologias
- Dispositivos Móveis
- TV Digital

4. OBJETIVOS & IMPACTOS

- Geral
- Específicos
- Impactos do NextSAUDE

5. METODOLOGIAS & PRODUTOS

- Metas
- Produtos “Entregáveis”

6. PLANO DE TRABALHO & PARCERIAS

- Fases do Plano de Trabalho
- Períodos de Realização do Projeto
- Constituição dos Núcleos
- Parcerias
 - Existentes
 - Em andamento

7. CRONOGRAMA DOS BOLSISTAS

BIBLIOGRAFIA

- Bibliografia de TICs na Saude
- Bibliografia de Ontologias

TÍTULO:

NextSAUDE - NUCLEO DE EXCELÊNCIA EM INTEROPERABILIDADE SEMÂNTICA DE SISTEMAS DE SAÚDE

RESUMO:

O projeto NextSAUDE propõe a criação de Núcleos de Excelência em Interoperabilidade Semântica de Sistemas de Saúde, distribuídos em diversos *campi* do IFCE, com o objetivo de promover pesquisa, desenvolver soluções especializadas e gerar inovações tecnológicas de interoperabilidade para sistemas de saúde, no contexto da construção do Barramento de Serviços (tecnologia SOA) de Saúde e da estratégia do Sistema Cartão Nacional de Saúde, em parceria com o DATASUS e a FIOCRUZ, adaptado às necessidades do Ministério da Saúde. Os Núcleos de Excelência serão, portanto, voltados para o desenvolvimento de soluções inovadoras que promovam a interoperabilidade semântica entre sistemas legados e os novos sistemas desenvolvidos no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS), com ênfase especial às camadas de alto nível (semântica) e de baixo nível (hardware) anteriormente citadas. Uma motivação suplementar para o NextSAUDE é a perspectiva da criação de um mestrado na área de TICs aplicados à saúde no IFCE.

Palavras-chave:

Interoperabilidade, Semântica, Gestão de TI em Saúde Pública, Ontologia.

1. INTRODUÇÃO

A particularidade do sistema de saúde pública do Brasil obriga o País a desenvolver soluções próprias, uma vez que dificilmente, poderíamos adquirir soluções importadas adequadas à realidade brasileira. Para ilustrar, cabe destacar a importante questão das redes de saúde e de sua integração sistêmica.

Considerando 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 - essa questão adquire uma complexidade maior no caso do sistema brasileiro, posto que este compreende, ainda, a característica da gestão da saúde sob uma perspectiva interfederativa.

Isso nos leva a imaginar que, qualquer que seja a solução tecnológica que venha a apoiar os gestores de saúde na governança deste complexo sistema, esta deve ser, necessariamente, uma solução endógena, que contemple as idiosincrasias do modelo brasileiro. **Devido às características descritas, esta solução dificilmente poderá aparecer fora de um ambiente de pesquisa, desenvolvimento e inovação, uma vez que muitos problemas inéditos deverão aparecer e que exigirão soluções também inéditas.**

Questões relacionadas como, por exemplo, Sistemas de Saúde Pessoal, Serviços de Orientação a Pacientes, Registro de Segurança e Saúde, Reutilização de Informações de Saúde e TIC voltada para o envelhecimento e o Bem Estar precisam, necessariamente, estarem integrados e suportados por uma base de informações consistente, confiável e cujas informações sejam interpretadas da mesma forma seja por humanos seja por máquinas e/ou sistemas computacionais.

A normalização é um domínio chave que pode apoiar a interoperabilidade dos sistemas de informação em saúde, dispositivos, software, serviços e sistemas e a sua importância é particularmente fundamental no contexto da presente proposta.

A interoperabilidade mencionada deve ser pensada tanto no nível das tecnologias relacionadas com a infraestrutura física que dará suporte a todo o Sistema Único de Saúde (SUS) como no nível das aplicações e disponibilização de informações, tanto do aspecto clínico quanto gerencial para os tomadores de decisão.

Neste contexto, o uso de modelos de informação baseados em Ontologias constitui um elemento fundamental e obrigatório, dado que é esperado que todo este macro sistema esteja disponibilizado num ambiente baseado em Web Semântica e que é necessário garantir completude e não ambiguidade das informações referentes ao domínio do SUS. Uma vez que os conceitos existentes num sistema de informação em saúde são bem consolidados, o uso de modelos de ontologias possibilita que a evolução dos sistemas seja feita sem problemas de perda de qualidade da informação, possibilitando o reuso de códigos durante todo o tempo de vida útil da informação no ambiente de saúde. Ou seja, uma vez que um determinado conceito esteja modelado segundo as premissas de Ontologias, esse modelo será utilizado de forma transparente em todos os sistemas atuais e futuros com garantia total de uniformidade no entendimento do mesmo.

Em complemento a esses aspectos, cabe destacar a importância dos fatores ligados a mobilidade uma vez que muitas das ações serão desenvolvidas por Agentes de Saúde distribuídos pelo País e o uso de tecnologias baseadas em Smartphones e Tablets, por exemplo, é uma tendência natural. Nesse aspecto valem as mesmas preocupações relativas a interoperabilidade, tanto a tecnológica quanto a semântica, em função do uso de dispositivos diversos que utilizam diferentes Sistemas Operacionais.

Dada a complexidade do campo da saúde, o maior desafio para o desenvolvimento de padrões não é o desenvolvimento de artefatos individuais, mas a garantia de um ajuste apropriado com outros padrões, mais especificamente todos os que possam ter necessidade de ser usado em conjunto para suprir uma Base Única de Informações em Saúde no Brasil. Tomando-se por base as tecnologias atualmente adotadas, esse ajuste somente se torna possível com o uso de modelos de Ontologias.

Apesar de uma investigação mais estratégica de normas e organismos de normalização estar além do âmbito desta proposta, a supervisão estratégica de informática em saúde definida por Organizações de Desenvolvimento de Padrões é visto como uma necessidade de grande relevância a nível brasileiro. Isso pode ter que ser feito em cada nível adequado de eHealth, notadamente na padronização que se relaciona com a interoperabilidade, tanto tecnológica quanto semântica.

Nesse aspecto, também o uso de Ontologias se torna um grande diferencial pois possibilita a estruturação de um Gestor de Atos Normativos voltado para a área de saúde permitindo, dentre outros efeitos, avaliar o impacto de uma dada normatização sobre o marco regulatório já existente, assim como verificar a consistência entre os elementos que compõem esse marco regulatório (portarias, resoluções, leis, decretos, etc.).

A Portaria Nº 2.073, DE 31 DE AGOSTO DE 2011...

“Regulamenta o uso de padrões de interoperabilidade e informação em saúde para sistemas de informação em saúde no âmbito do Sistema Único de Saúde, nos níveis Municipal, Distrital, Estadual e Federal, e para os sistemas privados e do setor de saúde suplementar.”

São adotados os seguintes padrões:

- Para a definição do Registro Eletrônico em Saúde (RES): OpenEHR
- Para estabelecer a interoperabilidade entre sistemas, com vistas à integração dos resultados e solicitações de exames: HL7 - *Health Level 7*
- Para codificação de termos clínicos e mapeamento das terminologias nacionais e internacionais em uso no País, visando suportar a interoperabilidade semântica entre os sistemas: SNOMED-CT
- Para a interoperabilidade com sistemas de saúde suplementar: TISS (Troca de Informações em Saúde Suplementar)
- Para a definição da arquitetura do documento clínico: HL7 CDA
- Para a representação da informação relativa a exames de imagem: **DICOM**
- Para a codificação de exames laboratoriais: LOINC (*Logical Observation Identifiers Names and Codes*)
- Para a codificação de dados de identificação das etiquetas de produtos relativos ao sangue humano, de células, tecidos e produtos de órgãos: ISBT 128
- Para a interoperabilidade de modelos de conhecimento, incluindo arquétipos, templates e metodologia de gestão: ISO 13606-2
- Para o cruzamento de identificadores de pacientes de diferentes sistemas de informação: IHE-PIX (Patient Identifier Cross-Referencing)
- Outras classificações que serão utilizadas para suporte à interoperabilidade dos sistemas de saúde: CID, CIAP-2 (Atenção primária de saúde), TUSS e CBHPM (Classificação brasileira hierarquizada de procedimentos médicos) e tabela de procedimentos do SUS.
- Sistemas Legados: XML e XML Schema

A interoperabilidade, tanto no aspecto das tecnologias de informática (hardware, software, banco de dados, rede de comunicações, protocolos de comunicações) quanto semântica, precisa ser garantida de forma transparente para os usuários finais e os gestores do sistema no contexto municipal, estadual e federal. Outro aspecto importante de ser observado é o que prescreve a Lei de Acesso a Informação:

Lei de Acesso à Informação (Art. 8º, § 3º):

§ 3º Os sítios de que trata o § 2º deverão, na forma de regulamento, atender, entre outros, aos seguintes requisitos:

I - conter ferramenta de pesquisa de conteúdo que permita o acesso à informação de forma objetiva, transparente, clara e em linguagem de fácil compreensão;

II - possibilitar a gravação de relatórios em diversos formatos eletrônicos, inclusive abertos e não proprietários, tais como planilhas e texto, de modo a facilitar a análise das informações;

III - possibilitar o acesso automatizado por sistemas externos em formatos abertos, estruturados e legíveis por máquina;

IV - divulgar em detalhes os formatos utilizados para estruturação da informação;

V - garantir a autenticidade e a integridade das informações disponíveis para acesso;

VI - manter atualizadas as informações disponíveis para acesso;

Nesse aspecto, mais uma vez o uso de Ontologias se torna imprescindível, pois possibilita a realização de Buscas Semânticas e a Geração de Grafos do Conhecimento no Portal de Informações do CNS.

O NextSAUDE é um projeto original idealizado por vários pesquisadores da área, coordenado pelo proponente deste projeto. Ele propõe a estruturação de Núcleos de Excelência e definição de modelos e protótipos em Interoperabilidade Semântica em sistemas de saúde no IFCE, para a concepção e desenvolvimento de soluções **especializadas e geração de inovações tecnológicas de interoperabilidade para o Sistema Único Saúde (SUS)**, adaptado às necessidades do Ministério da Saúde.

Este documento está organizado da seguinte maneira: a seção 2 apresenta uma justificativa do projeto; a seção 3 destaca aspectos técnicos que ajudam a melhor compreender a proposta feita; a seção 4 apresenta, em detalhes, as metas a serem atingidas tanto pela proposta de 2 anos do projeto como pelo NextSAUDE como um todo; a seção 5 detalha o plano de trabalho, constituição dos Núcleos de Excelência, bem com as parcerias em andamento quanto as existentes de outros projetos correlatos ao NextSAUDE; a seção 6 descreve as fases de implantação do projeto. Finalmente, na seção 7, são descritos os cronogramas dos dois bolsistas solicitados, em função das metas apresentadas na seção 4.

2. JUSTIFICATIVA

A saúde pública no mundo, e particularmente no Brasil, vem passando por profundas modificações. Fatores como o envelhecimento da população / maior expectativa de vida, aumento dos custos envolvidos – medicamentos, equipamentos hospitalares, recursos humanos-, fragmentação dos serviços de saúde, criam um ambiente, na melhor das hipóteses, extremamente complexo de ser gerido. Gestores de saúde enfrentam o desafio de ofertar o melhor serviço à população a um custo que esteja dentro dos limites orçamentários, normalmente aquém das necessidades.

É exatamente em situações desse tipo que as Tecnologias da Informação e das Comunicações (TICs) têm muito a colaborar, se bem aplicadas. De fato, algumas das complexas questões envolvidas dificilmente poderiam ser respondidas a contento sem a ajuda dessas tecnologias e estudos têm mostrado que, quando apropriadamente desenvolvidas e aplicadas, as TICs são a maneira mais efetiva de aperfeiçoar o modelo econômico dos sistemas de saúde.

Algumas iniciativas do governo brasileiro já apontam nessa direção, tal como o projeto do Cartão Nacional da Saúde (CNS), o uso cada vez mais sistemático de dispositivos móveis como instrumento de trabalho dos diferentes profissionais de saúde e até a perspectiva do uso da Televisão Digital como plataforma que tem o potencial de estender o alcance de alguns serviços de saúde aos diferentes rincões do território brasileiro.

- **Cartão Nacional de Saúde**

O Cartão Nacional de Saúde é uma das maiores apostas do Ministério para a ampliação do acesso à saúde e deve demandar muita pesquisa, desenvolvimento e inovação em tecnologia voltada à saúde até chegar a um nível de refinamento necessário e atue como interface de todos os sistemas do SUS.

A portaria nº 763 do Ministério da Saúde, de 20 de julho de 2011 dispõe sobre o preenchimento obrigatório do número do CNS do usuário no registro dos procedimentos ambulatoriais e hospitalares. Essa portaria tem implicações diretas - e um enorme impacto - nos sistemas de informação do SUS, visto que acelerará uma real integração dos seus principais sistemas.

Considerando que os sistemas do SUS trabalham sobre bases de dados com cerca de 200 milhões de registros, mesmo pequenas modificações nesses sistemas alcançam facilmente proporções gigantescas. Assim, a adequação dos sistemas do SUS ao CNS implicará em operações intrinsecamente complexas, tais como a higienização das bases de dados existentes - com a conseqüente remoção de registros múltiplos-, a integração de dezenas de sistemas, que agora devem adaptar-se ao uso obrigatório do número do CNS, a construção de data centers para o necessário espelhamento desses dados, etc. Essas questões adquirem vulto ainda maior em decorrência dos números envolvidos, mas que devem ser resolvidas em um prazo razoável, dadas as inúmeras vantagens decorrentes da identificação unívoca dos usuários do SUS para o funcionamento do sistema como um todo.

- **O Centro de Excelência em SOA**

O Centro em excelência em SOA tem origem no projeto **Estruturação do Programa de Adoção de Arquitetura Orientada a Serviço do SUS** resultado da parceria entre a Universidade de Brasília (FUB) e o Ministério da Saúde (DATASUS/MS), desde Setembro de 2011. Ele tem entre os seus resultados os seguintes produtos:

- 1) Plano do Programa de Adoção de SOA do MS: Planejamento, de caráter estratégico, definindo as atividades e projetos relacionados à adoção de SOA (Versão inicial de Março/2013, Atualizado em Maio/2013).
- 2) Contratação e Implantação da plataforma SOA do MS (concluído em Março/2012)
- 3) Metodologia de Referência SOA: Metodologia adotada no MS, para utilização de SOA (Concluído em Julho/2012).
- 4) Arquitetura de Referência SOA: Arquitetura tecnológica de referência, adotada no MS, descrevendo, plataformas, inventário de serviços, arquitetura de composições e arquitetura de serviços (Concluído em Novembro/2012).
- 5) Desenho, desenvolvimento e implantação do Cadastro Nacional de Usuários do SUS (CADSUS), usando a abordagem de orientação a serviços, referente à primeira fase do Programa de adoção de SOA (Versão 4.0, concluído em Maio/2012).

Um outro projeto, tendo por objeto o Estudo e Definição da Arquitetura de Informação e de Serviços do Registro Eletrônico de Saúde (RES) do Brasil, é uma continuidade do primeiro (Estruturação de SOA) e foi acordado via termo de cooperação entre a FUB e o DATASUS, com os seguintes objetivos:

- 1) Desenho, desenvolvimento e implantação de serviços do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), usando a abordagem de orientação a serviços, referente à segunda fase do Programa de adoção de SOA. (em andamento)
- 2) Construção da metodologia, arquitetura e governança de SOA, com a pesquisa e definição e aplicação de um modelo construção de maturidade SOA e a construção de um inventário corporativo de serviços (em andamento).
- 3) Estudo e definição da arquitetura de informação e da arquitetura de serviços informacionais do RES (Concluída em Maio/2013).
- 4) Construção da arquitetura tecnológica corporativa do DATASUS (concluído em Agosto/2012).
- 5) Contratação de infraestrutura requerida para estabelecimento de arquitetura de computação resiliente (Concluída em Maio/2013)
- 6) Acompanhamento da implementação da infraestrutura de computação resiliente e replicação de dados e aplicações (em andamento).

- **O Projeto NextSAUDE e o CNS**

O projeto NextSAUDE propõe a criação de Núcleos de Excelência em Interoperabilidade Semântica de Sistemas de Saúde no IFCE, distribuídos em diversos campi, com o objetivo de promover pesquisa, desenvolver soluções especializadas e gerar inovações tecnológicas de interoperabilidade para sistemas de saúde, no contexto da construção do Barramento de Serviços (tecnologia SOA) de Saúde e da estratégia de interoperabilidade do Sistema Cartão Nacional de Saúde, em parceria com o DATASUS e FIOCRUZ, adaptado às necessidades do Ministério da Saúde.

O NextSAUDE apresenta-se em perfeita sinergia estratégica com o Centro de Excelência em SOA, anteriormente apresentado. Reconhecendo uma demanda latente por um ambiente integrado sintática e semanticamente nessa área, o **NextSAUDE propõe também a envolvendo grupos de excelência em desenvolvimento e inovação de diversas Instituições de Ensino e Pesquisa do País, que já realizam ações relacionadas com a busca de soluções tecnológicas avançadas de grande interesse para o sistema brasileiro de saúde, buscando garantir a interoperabilidade Semântica para a gestão da informação do CNS.**

Assim, o NextSAUDE disponibilizaria, num futuro, uma estrutura similar ao Centro de Excelência em SOA, mas com o **objetivo voltado ao desenvolvimento, inovação e aperfeiçoamento de tecnologias de interoperabilidade semântica para sistemas de saúde, focado nos interesses do Ministério da Saúde do Brasil com a interveniência do DATASUS.**

O projeto NextSAUDE insere-se, portanto, no contexto de inovação das tecnologias da Informação e comunicações aplicadas à saúde, agregando valor aos produtos resultados do Centro de Excelência em SOA, acima citados. A exemplo do Centro Nacional em SOA, o NextSAUDE precisa estar em sintonia com vários projetos em curso no âmbito do DATASUS, tais como:

- Ponto de vista de Aplicação

Projeto Cartão Nacional de Saúde (CNS): desenvolvimento e implantação de sistema nacional de informação em saúde.

Projeto do Registro Eletrônico de Saúde (RES): informações coletadas de diferentes sistemas de informação, a partir de um barramento de serviços que implementa a interoperabilidade dos sistemas fontes,

- Ponto de vista da tecnologia

Programa de Adoção de Arquitetura Orientada a Serviço (SOA) do Ministério da Saúde: estruturação de sistemática de desenvolvimento do Barramento de Serviços de Saúde e interoperabilidade de sistemas do MS, em suporte ao Projeto do RES Nacional no contexto do Projeto Sistema Cartão Nacional.

Estudo e Definição da Arquitetura de Informação e de Serviços do Registro Eletrônico de Saúde (RES) do Brasil.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Se a questão da interoperabilidade tem sido um desafio na evolução dos sistemas de informação de uma empresa ou instituição pública de médio e grande porte, esse desafio é ainda maior na área de saúde. É clássico o cenário em que os diversos setores de uma dada empresa/instituição buscavam suas próprias soluções para os problemas computacionais. Embora problemas pontuais/localizados fossem resolvidos por esses sistemas era impossível uma visão global.

- Ontologia

O uso da tecnologia SOA se apresenta como uma alternativa para a estruturação continuada de uma arquitetura corporativa de interoperabilidade de sistemas de informação e de provimento de serviços de informação relacionados ao negócio Saúde, inclusive para entidades externas ao MS. No entanto, a questão da interoperabilidade é mais ampla do que a problemática da estruturação tratada pela tecnologia SOA. A questão semântica da informação, não viabilizada por um barramento SOA, se apresenta como imperativa para que os resultados obtidos pelos sistemas computacionais atendam a expectativa do seus usuários. Ou seja, uma vez resolvido o já complexo problema da “sintaxe” das diversas estruturas, resta outra, não menos complexa: a interoperabilidade semântica.

Assim, pouco valor terá um resultado computacional correto se os dados capturados, processados, armazenados, reprocessados, inferidos, etc., representem conceitos ambíguos, errados, que representem diferentes visões

A promessa da próxima geração web (3.0) ajuda a ilustrar a importância da interoperabilidade semântica. Se perguntarmos a qualquer navegador atual da internet “qual a doença que mais atinge homens com mais de 50 anos”, milhares de sites serão disponibilizados como resposta, dada a impossibilidade da atual web de compreender o conteúdo semântico da pergunta feita. O uso de Ontologias permite, por exemplo, a realização de inferências no processo de busca gerando resultados mais precisos e mais próximos do que se espera com a formalização da busca realizada.

Além das camadas citadas, ou seja, a interoperabilidade semântica (nível de Aplicação), a interoperabilidade de dados (*middleware*), resta um terceiro nível em termos de interoperabilidade em se tratando de sistemas computacionais. Trata-se da camada de mais baixo nível que diz respeito ao interfaceamento do sistema com os dispositivos de entrada/saída de dados.

- Dispositivos Móveis

Os dispositivos móveis têm estado cada vez mais presentes no dia-a-dia do cidadão, oferecendo novas possibilidades de comunicação, entretenimento, informação, etc. Plataformas como os smartphones e tablets baseados em sistemas operacionais como Android [Rodgers et al 2009] ou iOS [iOS 2012] têm conferido uma gama crescente de aplicações a um número cada vez maior de usuários.

Muitas iniciativas mundiais em torno do uso das novas tecnologias das TICs voltadas à área da saúde têm convergido para o uso de dispositivos móveis como elementos mediadores dos serviços de saúde, a ponto de dar origem a um termo específico para designar uma classe de aplicações, o m-health, que inclui o uso de dispositivos móveis para coletar dados clínicos, a divulgação de informações de saúde a profissionais, pesquisadores e pacientes, o monitoramento em tempo real dos sinais vitais, a dispensação direta de cuidados (p. ex. via

telemedicina) e muitos outros.

Dessa forma, o Ministério da Saúde muito tem a se beneficiar de pesquisas sobre a aplicação dos dispositivos móveis que agreguem valor aos serviços já ofertados e que venham mesmo a propor novos serviços que façam uso das características de mobilidade, ubiquidade, etc. desses dispositivos.

- TV Digital

Outro elemento auspicioso do momento que o Brasil atravessa em relação às oportunidades do emprego de novas tecnologias de informação e comunicação na área da saúde diz respeito à viabilização da TV digital como plataforma de acesso à informação de saúde. Diferentemente da tradicional televisão analógica, a televisão digital possui uma capacidade de comunicação bidirecional, criando, assim, a possibilidade de interação do cidadão com a informação que está sendo veiculada.

No caso particular do Brasil, seu sistema de televisão digital, o Sistema Brasileiro de TV Digital (SBTVD) [Oliveira e Cunha, 2009; Soares e Lemos, 2007], é dotado de um poderoso middleware de interação, o Ginga [Soares, Rodrigues e Moreno, 2006], cujas possibilidades são muito grandes e merecem toda a atenção das diversas áreas do governo, de modo a explorar o potencial dessa tecnologia com aplicações de interesse social.

Neste cenário, o SBTVD poderia, por exemplo, ser usado como uma tecnologia eficiente para monitoramento remoto residencial, recuperando informações clínicas dos membros de uma família, em especial aqueles com dificuldade de locomoção, captadas por sensores (por exemplo, a frequência cardíaca, pulso, pressão arterial), enviando-os à equipe de saúde responsável. O uso do canal de retorno do SBTVD pode ser um aliado tecnológico importantíssimo para o desenvolvimento das aplicações focadas na mobilidade em saúde, como, por exemplo, no aumento da qualidade e precisão das informações dos agentes de saúde da família.

O governo brasileiro tem proposto iniciativas no âmbito federal, no sentido de articular parcerias entre ministérios que ofertam o acesso às infraestruturas de comunicação, tais como o Ministério das Comunicações ou o Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação, além de Ministérios que possuem demandas por essas infraestruturas, a exemplo do Ministério da Saúde ou o da Educação, com vista a dar um uso social a uma plataforma de comunicação de grande potencial, como a TV Digital, povoando-a com aplicações que darão acesso direto aos cidadãos brasileiros.

4. OBJETIVOS & IMPACTOS:

São os seguintes os objetivos e impactos do projeto NextSAUDE:

4.1 Geral:

Estruturação de Núcleos de Excelência e definição de modelos e protótipos em Interoperabilidade Semântica em sistemas de saúde no IFCE, para a concepção e desenvolvimento de soluções **especializadas e geração de inovações tecnológicas de interoperabilidade para o Sistema Único Saúde (SUS)**, adaptado às necessidades do Ministério da Saúde, no contexto da construção do Barramento de Serviços (tecnologia SOA) de Saúde e da estratégia de interoperabilidade do Sistema Cartão Nacional de Saúde.

Os Núcleos de Excelência serão, portanto, voltados para o desenvolvimento de soluções inovadoras que **promovam a interoperabilidade semântica entre sistemas legados e os novos sistemas desenvolvidos no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS)**.

4.2 Específicos:

IMPORTANTE: Abaixo seguem os objetivos específicos de todo o projeto NextSAUDE. Esta proposta, de 2 anos, corresponde apenas aos objetivos 1 e 2:

- **Objetivo 1 - Estruturação da rede de Núcleos de Excelência em Interoperabilidade em Sistemas de e-Saúde:** a rede será constituída de oito núcleos distribuídos em universidades e centros de pesquisa, desenvolvimento e inovação especializadas, em oito estados diferentes do País.
- **Objetivo 2 - Definição de Modelos e Protótipos de interoperabilidade definido.** Os modelos e protótipos a serem especificados consistem em um subconjunto dos padrões apresentados na tabela 1, escolhidos de acordo com a competência de cada um dos núcleos de pesquisa envolvidos neste projeto.
- **Objetivo 3 - Painéis gerenciais de suporte e apoio dos núcleos de excelência desenvolvidos.**
- **Objetivo 4: Parâmetros de maturidade dos processos de suporte e apoio dos núcleos de excelência desenvolvidos.**
- **Objetivo 5: Camada Semântica para Prover Serviços de Saúde na Plataforma de TV Digital**
- **Objetivo 6: Mecanismo para gerenciamento de Ontologias em Sistemas de saúde.**
- **Objetivo 7: Framework para composição de serviços semânticos de sistemas de saúde na web.**

4.3 Impactos

Dado o seu contexto epistêmico, esta proposta impactara em diferentes domínios conforme apresentado abaixo:

- **Impacto Tecnológico:**
 1. Melhoria da assistência primária à saúde com a multiplicação do potencial de atendimento, notadamente no Sistema Único de Saúde (SUS) do Ministério da Saúde.
 2. Integração de conceitos de técnicas de ontologias para tomadas de decisões na área de saúde com o desenvolvimento de uma plataforma orientada a contexto
 3. Obtenção de dados em tempo real permitindo uma maior eficiência nas tomadas de decisões dos gestores da área de saúde
 4. Aumento do índice de detecção precoce em patologias críticas
- **Impacto Científico:**
 1. Formação de recursos humanos, publicações e comunicações em congressos com a participação de alunos de graduação em atividades de iniciação científica (bolsistas)
 2. Intensificação de cooperação entre instituições para gerar soluções inovadoras
- **Impacto Econômico:**
 1. Transferência dos resultados do projeto e sua incorporação pelos setores produtivos, serviços e governo, em especial para o DATASUS do Ministério da Saúde.
 2. Redução do custo no processo de monitoramento e acompanhamento de pacientes à distância
 3. Redução de deslocamentos dispensáveis de pacientes
 4. Diminuição de internações desnecessárias
 5. Redução do tempo médio das internações, pois os pacientes podem ser monitorados em suas residências
- **Impacto Social:**
 1. Influência nos níveis da qualidade de vida das comunidades beneficiadas, em âmbito regional ou local, tais como saúde, emprego, renda, educação, habitação, saneamento, entre outros.
 2. Redução no número de leitos ocupados em hospitais através de monitoramento à distância
 3. Redução de deslocamentos dispensáveis de pacientes

5. METODOLOGIA & PRODUTOS

O NextSAUDE pode ser caracterizado como um projeto que faz uso de tecnologia de informação e comunicação (TICs) em saúde, a partir de uma rede constituída de Núcleos de Excelência em Interoperabilidade Semântica em sistemas de saúde, focado nos interesses do Ministério da Saúde do Brasil com a interveniência do DATASUS.

Portanto, ênfase especial será dada à busca de soluções de TICs que promovam a necessária integração das redes de serviço da saúde, a melhoria do acesso e da qualidade da atenção básica em saúde e a melhoria da qualidade da alimentação de dados e do uso dos sistemas de informação como ferramenta de gestão, no contexto da construção do Barramento de Serviços (tecnologia SOA) de Saúde e da estratégia de interoperabilidade do Sistema Cartão Nacional de Saúde.

O trabalho será distribuído entre laboratórios do IFCE participantes do projeto, o qual será estruturado em produtos, cada um deles correspondente a uma das linhas de ação definidas nos objetivos específicos do projeto.

A seguir são descritas as metas e os respectivos produtos entregáveis relativos aos quatro objetivos específicos: **(IMPORTANTE: Para esta proposta corresponde apenas as metas dos objetivos 1 e 2)**

- **Objetivo 1: Estruturação da rede de Núcleos de Excelência em Interoperabilidade em Sistemas de e-Saúde:**
 - Meta 1.1: Processos e tecnologia de suporte e apoio à pesquisa e desenvolvimento de soluções de interoperabilidade em e-Saúde.
 - Produto Entregável: Relatório Técnico descrevendo como as plataformas tecnológicas existentes nos diversos Núcleos de Excelência serão integradas para atendimento ao objeto do NextSaúde e na busca de soluções referentes ao CNS.
 - Meta 1.2: Processos e tecnologias de suporte e apoio do centro de excelência.
 - Produto Entregável: Especificação Técnica para o processo para transferência de tecnologia e conhecimentos entre as equipes envolvidas e definição conjunta das macro referências tecnológicas indispensáveis ao processo de operacionalização do CNS.
- **Objetivo 2: Modelos e Protótipos de interoperabilidade definidos e especificados.** Os modelos e protótipos abaixo relacionados consistem em um subconjunto dos padrões apresentados na tabela 1, escolhidos de acordo com a competência de cada um dos oito grupos de pesquisa envolvidos neste projeto.
 - Meta 2.1: Entrega da Especificação Técnica do Modelo de Ontologia para garantir interoperabilidade em comunicação de dispositivos.
 - Produto Entregável: Relatório Técnico contendo o Termo de referência referente às tecnologias a serem adotadas para interoperabilidade em comunicação de dispositivos.

- Meta 2.2: Entrega da Especificação Técnica do Modelo de Ontologia referente a interoperabilidade em informação geral.
 - Produto Entregável: Relatório Técnico contendo o Modelo de Ontologia referente a interoperabilidade em informação relacionado ao CNS.
 - Produto Entregável: Arquivo HTML navegável contendo o Modelo de Ontologia referente a interoperabilidade em informação em saúde
- Meta 2.3: Entrega do Modelo de Ontologia e do Modelo de dados com o respectivo protótipo referente a interoperabilidade de sistemas e bancos de dados.
 - Produto Entregável: Relatório técnico contendo o Modelo de Ontologia e o Modelo de dados referente a interoperabilidade de sistemas e banco de dados em saúde.
 - Produto Entregável: Versão preliminar do protótipo referente a interoperabilidade de sistemas e banco de dados em saúde.
- Meta 2.4: Entrega de um protótipo de um Gestor de Atos Normativos referente a normatização em sistemas e saúde.
 - Produto Entregável: Protótipo de um Gestor de Atos Normativos baseado em Ontologias referente a normatização em sistemas de saúde.
- Meta 2.5: Entrega de um protótipo para Busca Semântica na base de informações em saúde estruturada no desenvolvimento do projeto.
 - Produto Entregável: Protótipo de um Sistema de Busca Semântica na base de informações em saúde estruturada durante o desenvolvimento do projeto.
- **Objetivo 3: Painéis gerenciais de suporte e apoio dos núcleos de excelência desenvolvidos.**
 - Meta 3.1: Entrega de Serviços e Desenvolvimento dos referidos painéis.
 - Produto Entregável: Relatório Técnico contendo a especificação Técnica dos Serviços e Desenvolvimento dos painéis gerenciais de suporte e apoio dos núcleos de excelência desenvolvidos.
 - Produto Entregável: Projeto de Entrega de Serviços e Desenvolvimento dos referidos painéis
- **Objetivo 4: Parâmetros de maturidade dos processos de suporte e apoio dos núcleos de excelência desenvolvidos.**
 - Meta 4.1: Entrega de Serviços e Desenvolvimento dos referidos parâmetros de maturidade dos processos de suporte e apoio aos núcleos de excelência.
 - Produto Entregável: Relatório Técnico contendo a especificação Técnica dos Serviços e Desenvolvimento dos parâmetros de maturidade dos processos de suporte e apoio aos núcleos de excelência.
 - Produto Entregável: Projeto de Entrega de Serviços e Desenvolvimento dos referidos parâmetros.

- **Objetivo 5: Camada Semântica para Prover Serviços de Saúde na Plataforma de TV Digital**
 - Meta 5.1: Extensão da visão da Web Semântica para o contexto/domínio da plataforma computacional de TV Digital
 - Produto Entregável: Uma Camada Semântica para Prover Serviços na Plataforma de TV Digital, envolvendo conceitos de Representação de Conhecimento, Modelagem Semântica e Ontologias.
 -
- **Objetivo 6: Mecanismo de gerenciamento de Ontologias em Sistemas de saúde.**
 - Meta 2.4.6.1: Desenvolver ferramenta para gerenciamento de Ontologias em Sistemas de saúde que considera as ontologias não apenas como vocabulários, mas como teorias lógicas, isto é, leva em conta também os seus conjuntos de restrições.
 - Produto Entregável: Um protótipo para o gerenciamento de Ontologias em Sistemas de saúde na perspectiva de publicar, recuperar e descrever dados distribuídos na Web
- **Objetivo 7: Framework para composição de serviços semânticos de sistemas de saúde na web.**
 - Meta 7.1: Desenvolver um plataforma para automatizar a composição de serviços semânticos na web fazendo uso de perfis pessoais.
 - Produto Entregável: Um protótipo que interage com ontologias para descobrir serviços semânticos na web na área de saúde.

6. PLANO DE TRABALHO & PARCERIAS

6.1 Fases do Plano de Trabalho

O projeto consiste em atividades voltadas para o estudo, modelagem, estruturação e implantação de Núcleos de Excelência em Interoperabilidade de e-Saúde, no contexto da construção do Barramento de Serviços de Saúde e da estratégia de interoperabilidade semântica do Sistema Cartão Nacional de Saúde. É composto das seguintes fases:

- FASE 1: Definição, em conjunto com o DATASUS, das macro referências das atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação a serem adotadas no projeto.
 - Execução nos meses 01 a 06
- FASE 2: Estruturação dos Núcleos de Excelência em Interoperabilidade em e-Saúde.
 - Execução nos meses 01 a 12
- FASE 3: Avaliação sobre as tecnologias e soluções mundialmente utilizadas relacionadas com o tema Interoperabilidade funcional e semântica nos sistemas de e-Saúde e proposição de soluções customizadas para o cenário brasileiro.
 - Execução nos meses 06 a 12
- FASE 4: Definição de Modelos e Protótipos de interoperabilidade especificados correspondentes aos produtos acordados,
 - Execução nos meses 12 a 24

6.2 Períodos de Realização do Projeto

6.2.1 Período de Instalação (primeiro ano)

O primeiro ano do NextSAUDE consiste na instalação dos Núcleos de Excelência, como um programa interinstitucional de desenvolvimento e inovação, compreendendo o objetivo 1 e as fases 1,2 e parte da fase 3 do Plano de Trabalho, definidas anteriormente:

Objetivo 1: Estruturação da rede de Núcleos de Excelência em Interoperabilidade em Sistemas de e-Saúde: a rede será constituída de oito núcleos distribuídos em universidades e centros de pesquisa, desenvolvimento e inovação especializadas, em oito estados diferentes do País.

6.2.2 Período de Consolidação (segundo ano)

Esta fase corresponde, principalmente, ao objetivos 2. Isto corresponda à Fase 4 e parte da Fase 3 do Plano de Trabalho, descritas anteriormente :

Objetivo 2: Definição de Modelos e Protótipos de interoperabilidade definidos e especificados. Os modelos e protótipos relacionados mais adiante consistem em um subconjunto dos padrões apresentados na tabela 1, escolhidos de acordo com a competência de cada um dos oito grupos de pesquisa envolvidos neste projeto.

Neste Período de Consolidação, almeja-se que o NextSAUDE adquira sua identidade enquanto persegue sua missão multi-institucional no IFCE. Nessa fase, a expectativa do NextSAUDE é já ser uma referência nacional no desenvolvimento e inovação relacionadas às interoperabilidade em saúde, no contexto do SUS.

6.2.3 Período de Funcionamento Pleno (futuro)

Este período, chamado de Funcionamento Pleno, embora fora do escopo de 2 anos desta proposta, é uma consequência dos períodos de Instalação e de Consolidação, e deverá, portanto, ser objeto de outras fontes de financiamento.

Uma vez estabelecida a vocação do NextSAUDE nas fases anteriores, esforços serão canalizados para consolidar sua identidade como candidato a uma articulação regional, capaz de reunir recursos físicos, financeiros, conhecimentos tecnológicos e científicos metodologias, para implementar ou apoiar iniciativas que utilizem TICs, prioritariamente, nas soluções dos problemas relacionados com a interoperabilidade semântica em Saúde no Brasil.

Servindo, assim, de instrumento para ajudar o País a alcançar o desenvolvimento econômico e social, o NextSAUDE objetiva atingir um alto nível tecnológico em interoperabilidade em sistemas de saúde pública e excelência em áreas vitais do conhecimento tecnológico, mediante a integração de Governo, Universidades e Empresas, no consagrado modelo da Hélice Tripla [Leydesdorff e Etzkowitz, 1998]

Nesse contexto, ações serão engendradas no sentido de aproximar o NextSAUDE de órgãos governamentais - notadamente da área de saúde e de tecnologias -, de entidades privadas comerciais e sem fins lucrativos - como associações e sociedades para a promoção do uso das tecnologias na saúde pública - e de universidades e centros de pesquisa.

6.3 Constituição dos Núcleos

O NextSAUDE visa o **desenvolvimento de protótipos e processos em Interoperabilidade semântica entre Sistemas de e-Saúde, a partir da estruturação de uma rede de Núcleos de Excelência em interoperabilidade semântica, adaptado às necessidades do Ministério da Saúde**, no contexto da construção do Barramento de Serviços (tecnologia SOA) de Saúde e da estratégia de interoperabilidade do Sistema Cartão Nacional de Saúde, com a interveniência do DATASUS.

A seguir. Com o intuito de mostrar o potencial do IFCE para o sucesso do NextSAUDE, são apresentados os campi onde serão instalados os 4 primeiros Núcleos de Excelência, os pesquisadores existentes nestes campi e suas especializações, fundamentais para a estruturação do NextSAUDE,

NÚCLEO 01: IFCE Aracati

- Mauro Oliveira
- Reinaldo Braga
- Carina Oliveira

Linhas de Pesquisa do Grupo:

- Sistemas baseados em contexto
- Interoperabilidade de sistemas

NÚCLEO 02: IFCE Fortaleza

- Cesar Olavo Moura
- Ronaldo Ramos
- Wendell Rodrigues
- Cidcley Teixeira

Linhas de Pesquisa do Grupo:

- Engenharia de Software
- Tecnologia SOA
- Reconhecimento de Padrões

NÚCLEO 03: IFCE Maracanaú

- Ajalmar Rocha

Linhas de Pesquisa do Grupo:

- Redes Neurais Artificiais
- Aprendizado de Máquinas

NÚCLEO 04: IFCE Camocim

- Renato Lenz

Linhas de Pesquisa do Grupo:

- Agentes Inteligentes
- Web Semântica

6.4 Parcerias

A seguir são apresentadas instituições parcerias em outros projetos já existentes no IFCE que possuem grande sinergia com o NextSAUDE. São também apresentadas instituições já contactadas para participarem futuramente do projeto, condicionada, naturalmente, a outras fontes de fomento que estão sendo prospectadas. Merecem destaque na descrição a seguir os mecanismos que viabilizam estas parcerias que envolve desde bolsistas de pesquisa (PIBIC), bolsistas de inovação (PIBITI), alunos de programas de mestrado profissional (MPCOMP) e de mestrados acadêmicos, projetos colaborativos, etc.

6.4.1 Parcerias Existentes

- **Saúde Pública**

FIOCRUZ Ceará

- Profa. Anya Vieira Meyer

Linhas de Pesquisa do Grupo:

- Aplicações em Saúde Pública

Mecanismo de Parceria:

- Alunos bolsistas da FIOCRUZ

- **Representação do Conhecimento / Ontologias**

UFES - Universidade Federal do Espírito Santo:

- Prof Anilton Salles Garcia

Linhas de Pesquisa do Grupo:

- Representação do conhecimento
- Sistemas baseados em ontologia
- Modelagem de sistemas de saúde
- Web Semântica

Mecanismo de Parceria:

- Alunos mestrandos do MPCOMP (Mestrado Profissional UECE/IFCE)

- **Sistemas Orientados a Contexto**

UFPI - Universidade Federal do Piauí

- Prof José Bringel Filho

Linhas de Pesquisa do Grupo

- Ontologias de Fundamentação
- Sistemas ubíquos e pervasivos
- Computação baseada em contexto

Mecanismo de Parceria:

- Projetos comuns com papers publicados em eventos internacionais

- **Sistemas Multimídias em dispositivos móveis**

UFPB - Universidade Federal da Paraíba

- Guido Lemos

Linhas de Pesquisa do Grupo:

- Sistemas Multimídia
- Aplicações multimídia distribuídas
- Redes de distribuição de vídeo

Mecanismo de Parceria:

- Projetos comuns com protótipos sendo implementados

- **Banco de Dados / Big Data**

UFC - Universidade Federal do Ceara

- Vania Vidal
- José Antônio Macedo

Linhas de Pesquisa do Grupo:

- Linked data aplicados à Saúde
- Cloud computing
- Sistemas Distribuídos
- Engenharia de Software

Mecanismo de Parceria:

- Alunos de mestrado com papers publicados em eventos internacionais

6.4.2 Parcerias em Andamento

- **Sistemas Distribuídos e Engenharia de Software**

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

- Paulo Roberto Freire Cunha

Linhas de Pesquisa do Grupo:

- Sistemas Distribuídos
- Engenharia de Software

- **Confiabilidade em sistemas de saúde**

UFSB - Universidade Federal do Sul da Bahia

- Raimundo Macedo

Linhas de Pesquisa do Grupo:

- Sistemas Distribuídos
- Segurança de sistemas
- Tolerância a falhas

- **Tecnologias aplicadas a sistemas de saúde**

PUC Rio - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

- Sérgio Lifschitz

Linhas de Pesquisa do Grupo:

- Computação autônoma, auto-sintonia e auto-gerenciamento
- Aplicações em bioinformática, biologia molecular e biologia celular

7. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES DOS BOLSISTAS

Estruturação dos Núcleos (Bolsista 01)								
ATIVIDADE	bimestre							
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º
Relatório Técnico descrevendo como as plataformas tecnológicas existentes nos diversos Núcleos de Excelência serão integradas para atendimento ao objeto do NextSaude e na busca de soluções referentes ao CNS	X	X						
Especificação Técnica para o processo para transferência de tecnologia e conhecimentos entre as equipes envolvidas e definição conjunta das macro referências tecnológicas indispensáveis ao processo de operacionalização do CNS.		X	X					
Entrega da Especificação Técnica do Modelo de Ontologia para garantir interoperabilidade em comunicação de dispositivos.		X	X	X				
Entrega da Especificação Técnica do Modelo de Ontologia referente a interoperabilidade em informação geral			X	X				
Entrega do Modelo de Ontologia e do Modelo de dados com o respectivo protótipo referente a interoperabilidade de sistemas e bancos de dados.			X	X	X			
Entrega de um protótipo de um Gestor de Atos Normativos referente a normatização em sistemas e saúde.				X	X	X		

Modelos e Prototipação (Bolsista 02)								
ATIVIDADE	bimestres							
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º
Relatório Técnico descrevendo como as plataformas tecnológicas existentes nos diversos Núcleos de Excelência serão integradas para atendimento ao objeto do NextSaude e na busca de soluções referentes ao CNS	X	X						
Especificação Técnica para o processo para transferência de tecnologia e conhecimentos entre as equipes envolvidas e definição conjunta das macro referências tecnológicas indispensáveis ao processo de operacionalização do CNS.		X	X					
Entrega da Especificação Técnica do Modelo de Ontologia referente a interoperabilidade em informação geral.			X	X				
Entrega do Modelo de Ontologia e do Modelo de dados com o respectivo protótipo referente a interoperabilidade de sistemas e bancos de dados.			X	X				
Entrega de um protótipo de um Gestor de Atos Normativos referente a normatização em sistemas e saúde.			X	X	X			
Entrega de um protótipo para Busca Semântica na base de informações em saúde estruturada no desenvolvimento do projeto.				X	X	X		

BIBLIOGRAFIA DE TICS EM SAÚDE

- [Brasil 2011] Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. Pesquisas estratégicas para o sistema de saúde - PESS / Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Ciência e Tecnologia. – Brasília : Ministério da Saúde, 2011. 100 p. : il. - (Série B. Textos Básicos de Saúde)
- [Brasil 2004] Brasil. Ministério da Saúde. PNIIS Política Nacional de Informação e Informática em Saúde. Versão 2.0. Brasília. 2004. URL: http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/PoliticaInformacaoSaude29_03_2004.pdf. Acessado em 16/03/2012.
- [Ceará 2010] CINTURÃO DIGITAL – Governo do Estado do Ceará, Disponível em: http://www.ceara.gov.br/portal_govce/ceara/governo/projetos-estruturantes-1/cinturao-digital, 2010.
- [Denis, Champagne e Pomey 2008] DENIS J.L., CHAMPAGNE F., and POMEY M.P..Towards a Framework for Analysis of Governance in Health Care Organizations and Systems. CCHSA. Université de Montreal. 2008.
- [iOS 2012] iOS Developer Center. URL: <https://developer.apple.com/devcenter/ios/index.action>. Acessado em 16/03/2012.
- [ITU 2008] “Implementing e-Health in Developing Countries – guidance and principles”, Suíça. 2008
- [Leydesdorff e Etzkowitz, 1998] Leydesdorff, L. and Etzkowitz, H. (eds) (1998), A Triple Helix of University-Industry-Government relations: The Future Location of Research?, Science Policy Institute, State University of New York, New York. 1998.
- [Negreiros et al. 2008] NEGREIROS, MJ; XAVIER, AFS; LIMA, JWO; XAVIER, AE; MACULAN, N; MICHELON, P. (2008) Integração de sistemas computacionais e modelos logísticos de otimização para prevenção e combate à dengue, Pesquisa Operacional, v.28, n.1, p.1-27, Janeiro a Abril de 2008
- [Negreiros et al. 2011] NEGREIROS, MJ; XAVIER, AE; XAVIER, AFS; MACULAN, N; MICHELON, P.; LIMA, JWO; ANDRADE; LOM (2011) Optimization Models, Statistical and DSS Tools for Prevention and Combat of Dengue Disease. Efficient Decision Support Systems: Practice and Challenges in Biomedical Related Domain. Ed. Chiang S. Jao. Chapter 7. INTECH.
- [Oliveira et al, 2010] OLIVEIRA, M.; ANDRADE, L. O. M.; BRINGEL, DENIS J.L. A Context-Aware Framework for Health Care Governance Decision Make System 2010 – IEEE - Second

International Workshop on Interdisciplinary Research on EHealth Services and Systems (IREHSS 2010) – Montreal. 2010

- [Oliveira 2009] OLIVEIRA, A.M.B. “LARA, Laboratório Redes de Computadores & Inteligência Artificial. Projeto Pós-Doutoral na Universidade de Ottawa – Canadá”, CNPQ. (2009a).
- [Oliveira e Cunha, 2009] M. Oliveira, and P.R.F. Cunha. Implementing Home Care Application in Brazilian Digital TV. IEEE GIS Global Information Infrastructure Symposium. Tunisia, 2009.
- [Rodgerst et al, 2009] [Rick Rogers](#), [John Lombardo](#), [Zigurd Mednieks](#), [G. Blake Meike](#). Android Application Development: Programming with the Google SDK. [O'Reilly Series](#). 2009.
- [Santos e Andrade, 2007] Santos L, Andrade LOM. SUS: o espaço da gestão inovada e dos consensos interfederativos. Campinas, SP: Idisa, Conasems; 2007.
- [Soares e Lemos 2007] SOARES L.F.G. e LEMOS Filho, G. Interactive Television in Brazil: System Software and the Digital Divide. In Proc. of EuroITV 2007.
- [Soares, Rodrigues e Moreno 2006] SOARES, L.F.G.; RODRIGUES, R.M. e MORENO M.F. Ginga-NCL: the Declarative Environment of the Brazilian Digital TV System. Journal of the Brazilian Computer Society -Vol 13 -Number 1. 2006.
- [STRANDBERG-LARSEN et al, 2008] STRANDBERG-LARSEN, M.; KRASNIK, A. Does a public single payer system deliver integrated care? A national survey study among professional stakeholders in Denmark. Int J. Integr Care, n. 8, 2008.

BIBLIOGRAFIA DE ONTOLOGIAS

- Azevedo, C. L., Almeida, J. P., Sinderen, M., Quartel, D., & Guizzardi, G. (2011). An Ontology-Based Semantics for the Motivation Extension to ArchiMate. Proceedings of the 15th IEE International EDOC Conference (EDOC).
- Baiôco, G., Garcia, A. S., & Guizzardi, G. (2012). Towards Semantic Interoperability in Information Technology: On the Advances in Automation. (F. Kongoli, Ed.) Automation.
- Barcelos, P. F. (2011). Análise Arquitetural, Ontológica e Proposta de Modelo de Referência para a Recomendação ITU-T G.805 (Vol. Dissertação de Mestrado). (P. d.-G. Elétrica, Ed.) Vitória, Espírito Santo, Brasil: Centro Tecnológico, Universidade Federal do Espírito Santo.
- Barcelos, P. F., Guizzardi, G., Garcia, A. S., & Monteiro, M. E. (08-11 de Maio de 2011). Ontological Evaluation of the ITU-T Recommendation G.805. 18th International Conference on Telecommunications (ICT 2011), pp. 261-266.
- Castro, R. C., Silva, H. C., Garcia, A.S., Gomes, M. J. N. Mapping of Vulnerabilities in the Public Cloud with the use of Foundational Ontology: A Perspective for Service IaaS. 978-1-4673-2430-4/12, 2012IEEE
- .Dean, M., & Schreiber, G. (2003). OWL Web Ontology Language Reference. Fonte: W3C Working Draft: <http://www.w3.org/TR/owl-ref/>
- e Silva, H. C., de Castro, R. C., Gomes, M. J., & Garcia, A. S. (Junho de 2012). IT architecture from the service continuity perspective: application of well-founded. Journal of Information Security Research, 3, 47-63.
- Gašević, D., Djurić, D., & Devedžić, V. (2006). Model Driven Architecture and Ontology Development. Springer.
- Guarino, N. (6-8 de June de 1998). Formal Ontology and Information Systems. International Conference on Formal Ontology and Information Systems (FOIS), pp. 3-15.
- Guizzardi, G. (2005). Ontological Foundations for Structural Conceptual Models. Enschede, The Netherlands: Telematica Instituut Fundamental Research Series.
- Guizzardi, G., & Halpin, T. (2008). Ontological foundations for conceptual modelling. Applied Ontology, 3, 91-110.
- Guizzardi, G., & Wagner, G. (2005). Towards Ontological Foundations for Agent Modelling Concepts Using the Unified Foundational Ontology (UFO). Agent-Oriented Information

Systems (AOIS), selected revised papers of the Sixth International Bi-Conference Workshop on Agent-Oriented Information Systems.

Santos Jr., P. S., Almeida, J. P., Guizzardi, R. S., & Guizzardi, G. (2010). An Ontology-Based Semantic Foundation for ARIS EPCs. Proceedings of the 2010 ACM Symposium on Applied Computing (SAC '10), (pp. 124-130). Sierre.

World Wide Web Consortium. (2004). Resource Description Framework (RDF): Concepts and Abstract Syntax, W3C Recommendation.

World Wide Web Consortium. (2008). SPARQL Query Language for RDF, W3C Recommendation.

World Wide Web Consortium. (2009). OWL 2 Web Ontology Language, W3C Recommendation. (W. O. Group, Ed.)

Gonçalves, B., Guizzardi, G., & Filho, J. P. (2007). An electrocardiogram (ECG) domain ontology. Workshop on Ontologies ..., (i). Retrieved from <http://www.inf.ufes.br/~bgoncalves/contents/womsde07.pdf>

Gonçalves, B., Guizzardi, G., & Pereira Filho, J. G. (2011). Using an ECG reference ontology for semantic interoperability of ECG data. *J. of Biomedical Informatics*, 44(1), 126–136. doi:10.1016/j.jbi.2010.08.007

Gonçalves, B., Zamborlini, V., & Guizzardi, G. (2009). An ontology-based application in heart electrophysiology: Representation, reasoning and visualization on the web. Proceedings of the 2009 ..., 2–6. Retrieved from <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1529456>

Gonçalves, B., Zamborlini, V., Guizzardi, G., & Filho, J. G. P. (2008). Using a lightweight ontology of heart electrophysiology in an interactive web application. Companion Proceedings of the XIV Brazilian Symposium on Multimedia and the Web - WebMedia '08, (i), 77. doi:10.1145/1809980.1810001

Guizzardi, G. (2009). An ontological analysis of the electrocardiogram. RECIIS, (2003). Retrieved from <http://www.revista.icict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/viewArticle/242>