

# EXEHDA-SS: Um Mecanismo para Sensibilidade ao Contexto com Suporte Semântico

Por  
Luthiano Rodrigues Venecian  
{venecian@gmail.com}

Orientador  
Prof. Adenauer Corrêa Yamin

Pelotas, março de 2010

- Escopo
- Motivações e Objetivos
- Fundamentos do EXEHDA-SS
- Concepção e Modelagem do EXEHDA-SS
- Tecnologias Utilizadas e Estudo de Caso
- Considerações Finais

- Computação Ubíqua
- Sensibilidade ao Contexto
- Tecnologias em Suporte Semântico
- Medicina Ubíqua
- Premissas Consideradas para Proposta

- Idealizada por Mark Weiser em 1991;
- É um paradigma de interação usuário-computador em que a tecnologia é integrada de forma transparente a ambientes físicos para auxiliar pessoas na realização de suas tarefas diárias de forma contínua e onipresente;
- Características:
  - Ambientes (espaços físicos) impregnados de dispositivos computacionais;
  - Computação onipresente;
  - Integrada ao cotidiano do usuário;
  - Imperceptível.

- Refere-se à capacidade de uma aplicação de perceber as características do ambiente computacional(distribuído) de seu interesse.
- DEY, define contexto como “qualquer informação que pode ser usada para caracterizar a situação de uma entidade (pessoa, local ou objeto) que é considerada relevante para uma interação entre o usuário e a aplicação, incluindo o próprio usuário e a aplicação”;
- Exemplos de contextos: perfil do usuário, localização, altitude, orientação, temperatura, velocidade, memória, bateria do dispositivo, CPU, etc.

Contribuem para representação e processamento de Informações Contextuais:

- descrição formal, padrão e estruturada de cada dimensão semântica das informação de contexto;
- suporte à interoperabilidade sintática, estrutural e semântica entre aplicações sensíveis ao contexto;
- capacidade de interpretar e inferir inter-relacionamentos com base nos conteúdos e descrições semânticas das entidades envolvidas.

- Avanços das tecnologias de comunicação sem fio;
- Disseminação dos dispositivos para uso na medicina ubíqua;
- Produção de contextos altamente dinâmicos e variados, com grande grau de mobilidade dos atores (médicos, pacientes, paramédicos, etc);
- Projeto PERTMED.

### **O aumento de expressividade provido pelo suporte semântico contribui para:**

- representação das informações contextuais de um ambiente ubíquo;
- manipulação e dedução sobre estas informações;

**É possível reduzir a carga de gerenciamento das informações de contexto por parte das aplicações com o emprego de um *middleware*.**



# Motivações

- Atender as demandas de monitoração e coleta de dados sensorados introduzidas pela crescente complexidade dos contextos modernos, aos quais as aplicações ubíquas estão submetidas;
- Qualificar o processamento dos contextos decorrentes dos dados coletados, com o emprego de suporte semântico;
- Prover suporte para mecanismo de adaptação ao contexto, potencializando a qualidade das decisões tomadas.



# Objetivos

Explorar a correlação entre computação ubíqua, sensibilidade ao contexto e tecnologias em Suporte Semântico para prover um mecanismo para tratamento de contexto direcionado as aplicações ubíquas.

- Avaliar *middleware* EXEHDA, revisando seus fundamentos e as decisões inerentes a concepção dos diversos módulos de sua arquitetura;
- Propor modelo para integração de suporte semântico em um mecanismo de sensibilidade ao contexto a ser integrado ao *middleware* EXEHDA;
- Avaliar o emprego das tecnologias para suporte semântico;
- Difundir o conhecimento à área de suporte semântico à execução de aplicações na Computação Ubíqua, sobretudo, no que diz respeito aos aspectos de processamento de contextos;
- Validar o mecanismo através do atendimento de demandas da medicina ubíqua.



- Ontologias
- Projeto PertMed
- *Middleware* EXEHDA



- Descreve a representação de uma base de conhecimento;
- Define o vocabulário utilizado para pesquisas e afirmações;
- Provê metadados semânticos - informações sobre o significado dos dados disponíveis;
- Especifica o relacionamento entre o objeto e os aspectos do mundo real;
- Permite "raciocínio" sobre os metadados.



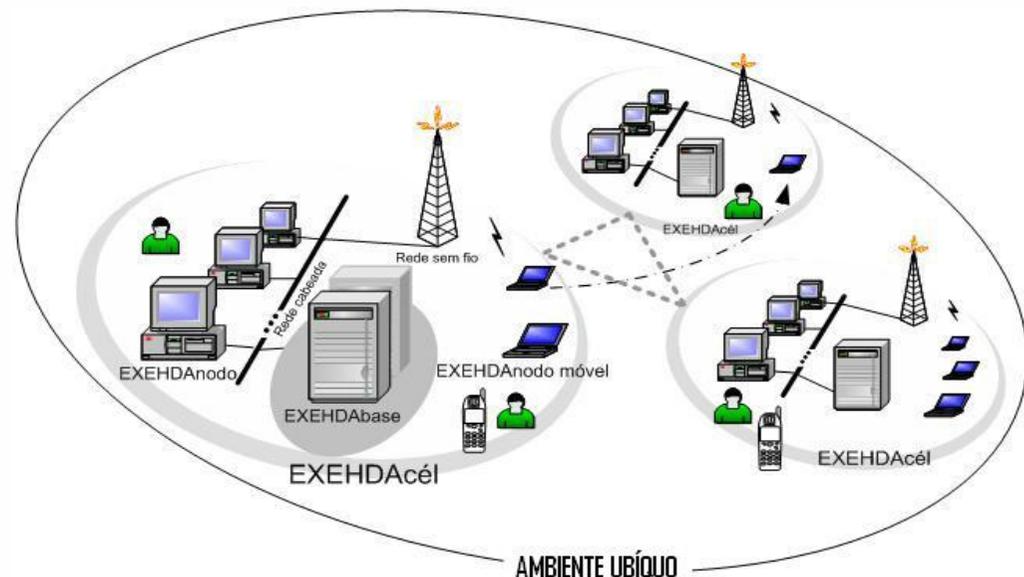
- Desenvolvido pela UFSM, UCPEL e UFPEL, conta com a colaboração de equipes médicas ligadas a essas universidades;
- Propõem-se uma inovação nos sistemas de comunicação e informação através do uso de estratégias usadas na computação ubíqua;
- Alguns desafios da área de saúde a serem superados:
  - Falta de acesso a serviços especializados em regiões remotas ou carentes;
  - Alto custo de transporte de pacientes, especialmente de áreas pobres e rurais;
  - Aumento da fragmentação e falta de sequência do tratamento.
- O projeto PERTMED prevê o uso do EXEHDA como *middleware* direcionado a computação ubíqua.

### Middleware EXEHDA:

- em desenvolvimento no G3PD;
- é um *middleware* adaptativo ao contexto e baseado em serviços:
  - visa criar e gerenciar um ambiente ubíquo;
  - promover a execução de aplicações ubíquas.

### Ambiente ubíquo:

- corresponde ao ambiente computacional;
- recursos e serviços são gerenciados pelo EXEHDA;
- perspectiva de atender aos requisitos impostos pela Computação Ubíqua.





## Concepção e Modelagem do EXEHDA-SS

- Considerações sobre a Proposta
- Modelo de Processamento e Representação de Contexto
- Modelagem da Arquitetura de Software



# Concepção e Modelagem do EXEHDA-SS

## Considerações sobre a Proposta

- Como modelar as informações contextuais?
- Quais funcionalidades que o mecanismo proposto conceberá?
- Como será realizado o Suporte Semântico?



### **O EXEHDA-SS utiliza uma representação com o uso de ontologias, onde espera-se:**

- Reconhecer e processar informações contextuais em nível semântico mais elevado do que praticado atualmente no EXEHDA;

### **Características decorrentes do uso de ontologias:**

- Representação formal;
- Semântica explícita;
- Inferência.

**Foi definida a OntUbi – Ontologia do Ambiente Ubíquo –** ficam instanciados o ambiente ubíquo de execução do EXEHDA-SS;

**Desenvolvida na linguagem OWL-DL.**



# Concepção e Modelagem do EXEHDA-SS

## Modelagem das Informações Contextuais (2/5)

- **OntUbi** – desenvolvida em conjunto com outros trabalhos do G3PD e está em constante evolução;
- As instâncias das Políticas das Adaptações das Aplicações são definidas pela **OntAdapt** e o Contexto de Interesse das Aplicações pela **OntContext**;
- Desta forma a **OntContext** e a **OntAdapt** estão contidas na **OntUbi**.



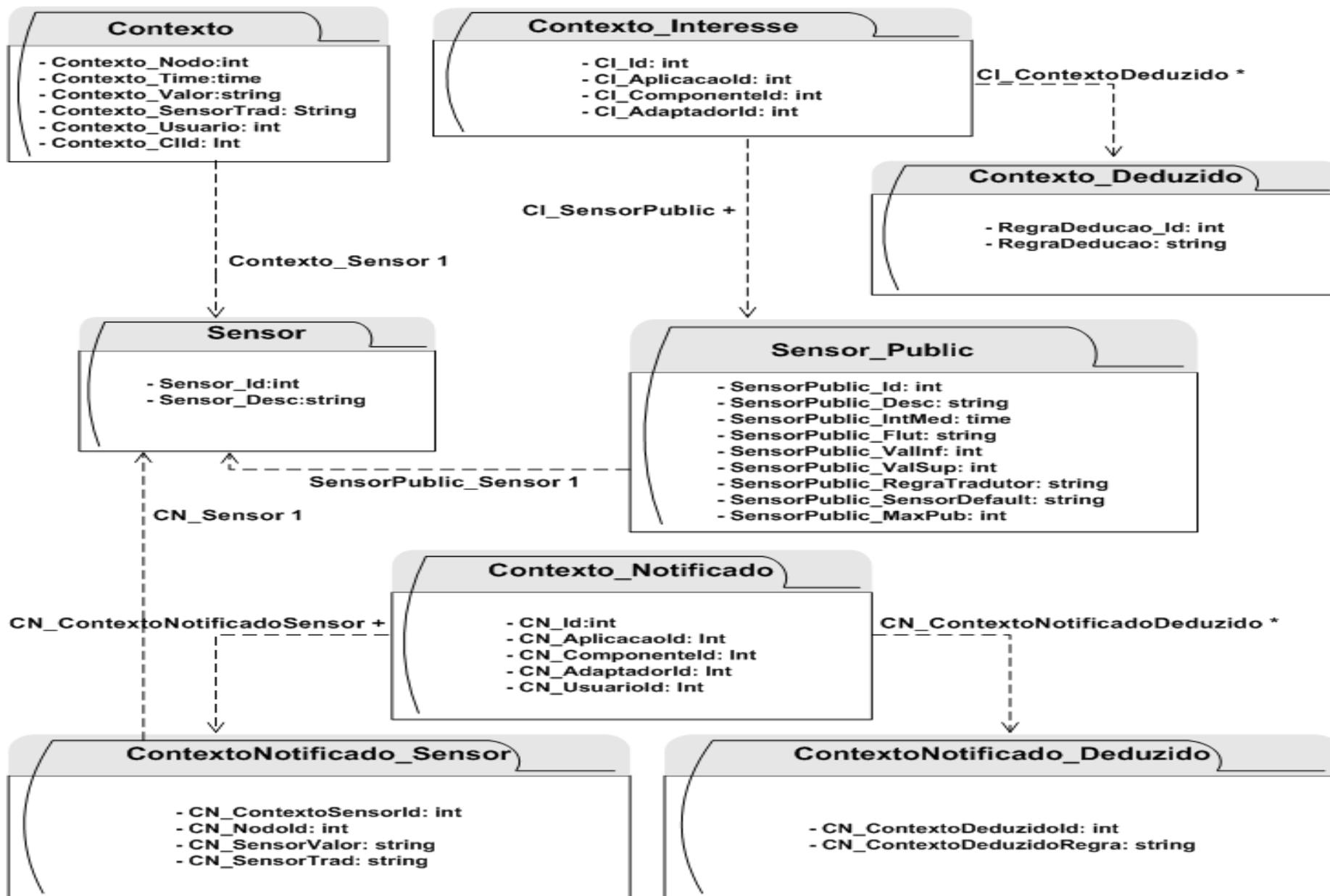


# Concepção e Modelagem do EXEHDA-SS

## Modelagem das Informações Contextuais (4/5)

- **OntContext** – ontologia responsável pela representação dos contextos coletados, notificados e as instâncias do Contexto de Interesse das Aplicações;
- Empregada pelo servidor de contexto do EXEHDA-SS para prover suporte semântico em tarefas de processamento e utilização das regras de inferência.

## OntContext Ontologia do Contexto



Legenda:  
 (1) - uma instância;  
 (+) - uma ou mais instâncias;  
 (\*) - zero ou mais instâncias.



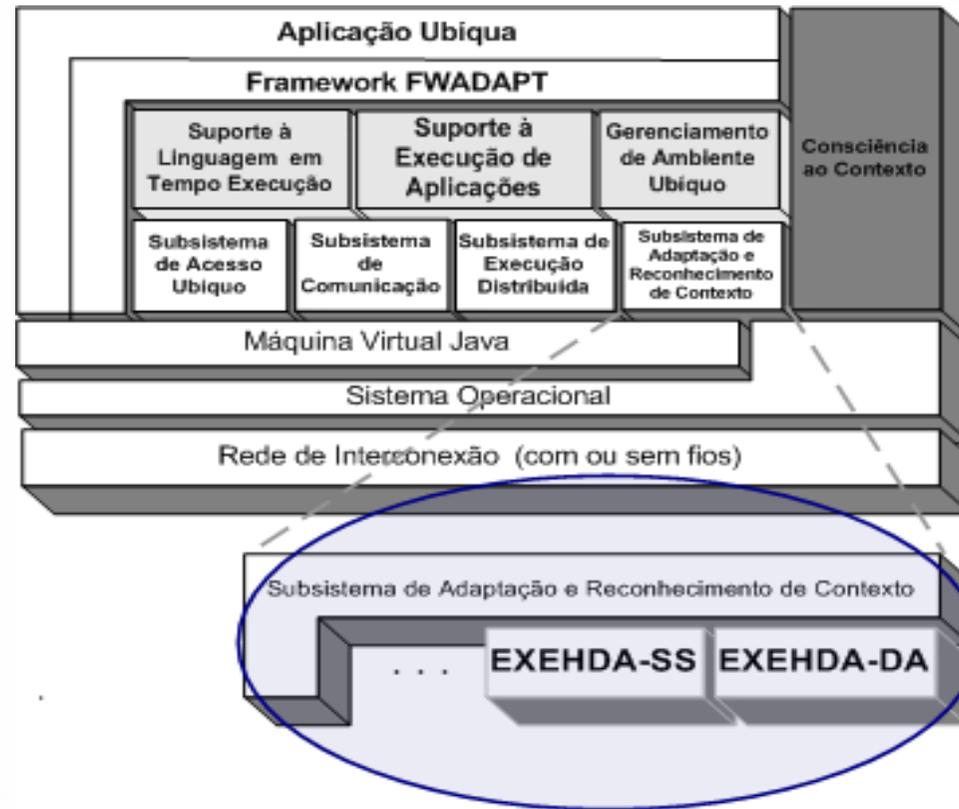
### Principais funcionalidades empregadas para o EXEHDA-SS:

- Captura de informações contextuais, a partir de sensores de software e/ou *hardware*;
- Processamento e representação das informações contextuais;
- Emprego de Suporte Semântico;
- Raciocínio e dedução sobre as informações;
- Notificação aos demais serviços do *middleware* e/ou as aplicações que tenham interesse de forma direta.



# Concepção e Modelagem do EXEHDA-SS

## Modelagem da Arquitetura de Software (1/4)



Integração do EXEHDA-SS ao Subsistema de Adaptação e Reconhecimento de Contexto do *Middleware* EXEHDA



### **EXEHDA nodos:**

- Componentes responsáveis por interface de ativação, configuração e capturação de informação dos sensores.

### **EXEHDA base:**

- Instanciar e manipular a OntUbi;
- Estabelecer a comunicação com os EXEHDA nodos ativos;
- Traduzir e deduzir informações contextuais;
- Gerenciar registros de Contextos de Interesse das Aplicações;
- Perceber alterações de contexto e a decorrentes notificações;
- Receber subscrições das aplicações e notificar as informações contextuais sensoradas e deduzidas.



# Concepção e Modelagem do EXEHDA-SS

## Modelagem da Arquitetura de Software (3/4)

Para que o EXEHDA-SS funcione colaborativamente com o serviço de adaptação do *middleware* são definidos contextos de interesse.

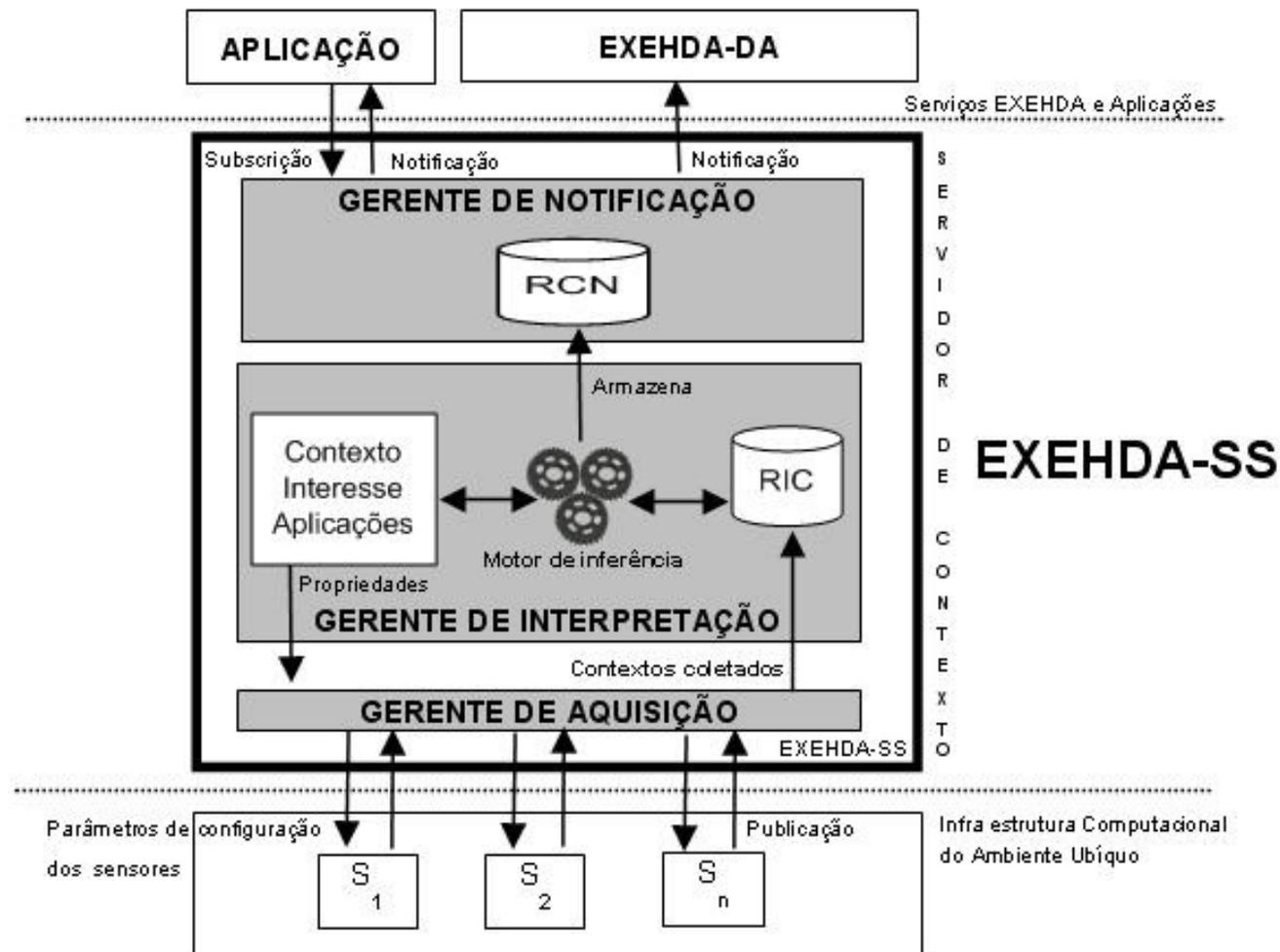
**Contexto de Interesse das Aplicações** ficam definidos por aplicação os parâmetros e regras para:

- Instanciação dos sensores que participam das aplicações e adaptações;
- Parâmetros operacionais para ativação e publicações dos sensores;
- Regras para tradução dos dados adquiridos pelos sensores;
- Especificação do número de registros coletados pelos sensores no Repositório Contextual;
- Regras de Inferência para dedução sobre os dados coletados.



# Concepção e Modelagem do EXEHDA-SS

## Modelagem da Arquitetura de Software (4/4)





## Concepção e Modelagem do EXEHDA-SS Suporte Semântico

- Função de dedução sobre os dados **coletados** com intuito de produzir dados de contexto de mais alto nível;
- Funções definidas para o Gerente de Interpretação;
  - Manter o Repositório das Informações Contextuais (RIC);
  - Utilizar o Motor de Inferência;
  - Armazenar no Repositório de Contexto Notificado (RCN);
- **Motor de Inferência:** Processa e deduz sobre as informações contextuais mantida no RIC e nas regras atribuídas pelo desenvolvedor no Contexto de Interesse das Aplicações.



## Concepção e Modelagem do EXEHDA-SS Gerente de Aquisição de Contexto (1/8)

**Função central:** Prover a captura de informações contextuais disponibilizando as mesmas em formato adequado ao Gerente de Interpretação.

Outros aspectos considerados:

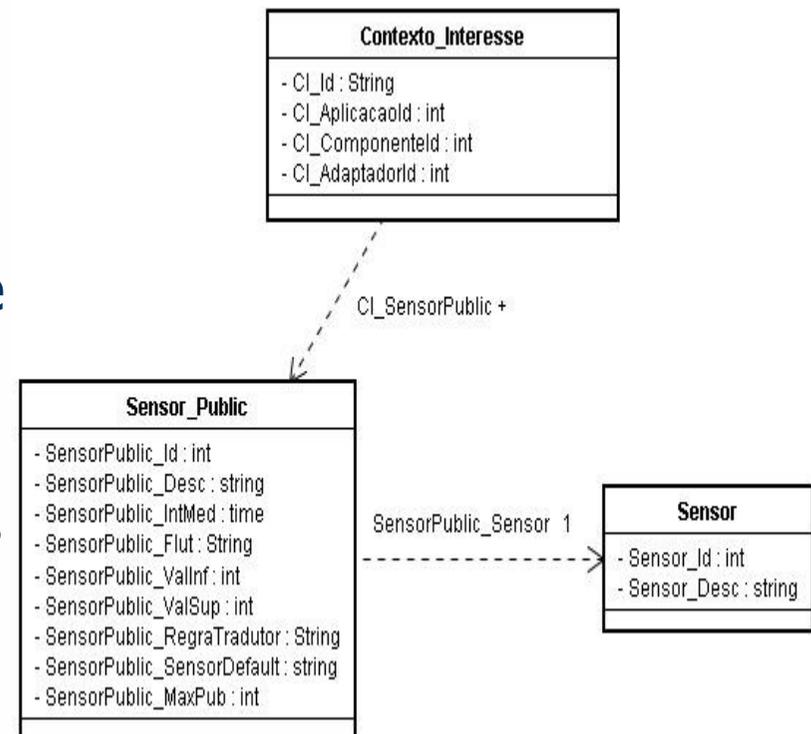
- processar os contextos de interesses da aplicação, extraindo as informações para sua operação;
- disparar no ambiente ubíquo os diversos sensores necessários para atender as demandas da aplicação em questão;
- pré-processar as informações brutas dos sensores em dados normalizados convertendo seus dados de contexto considerando o interesse da aplicação.

### Sensoramento de Dados Contextuais (1/2):

Nos **EXEHDA** nodos, sensores podem ser implantados por meio de arquivos de configuração;

Para aquisição através de sensores e publicação se faz necessário:

- Especificar intervalos de tempo entre medições;
- Registrar flutuações;
- Definir a faixa na qual os valores dos sensores deverão ser publicados.





### Sensoramento de Dados Contextuais (2/2):

A aplicação ao ser instalada no EXEHDA nodo é carregado junto a ela um arquivo *SensorConfiguracao*, com parâmetros para inicialização e publicação.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<Sensors>
<Sensor identificador="codigo_sensor1" intMed="frequencia_publicacao"
flut="flutuacao_minima" valInf="faixa_minima" valSup="faixa_maxima"/>
<Sensor identificador="codigo_sensor2" intMed="frequencia_publicacao"
flut="flutuacao_minima" valInf="faixa_minima" valSup="faixa_maxima"/>
</Sensors>
```

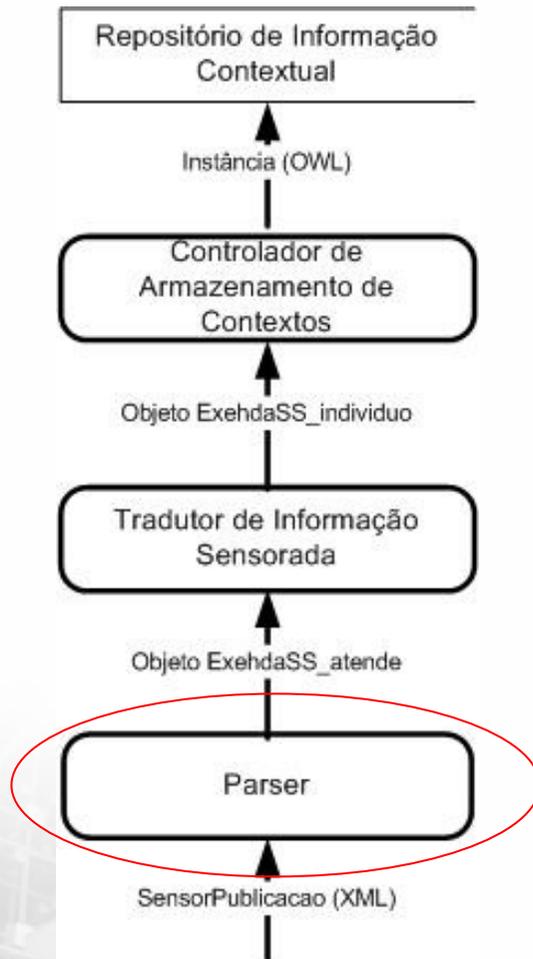


### Publicação das Informações Sensoradas:

A classe *ExehdaSS\_sensorCliente*, conecta-se periodicamente ao Gerente de Aquisição em execução no EXEHDAbase enviando informações produzidas pelos sensores e especificada pelo arquivo *SensorPublicacao*.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<EXEHDA-SS>
<Nodo IP="200.18.78.10" Nodo_Id="codigo" Nodo_Usuario="Usuario01"/>
<Contextos>
<Contexto Contexto_Valor="26°" Contexto_Times="2009-10-18T22:16:14"
Contexto_Sensor="nome_sensor1"/>
</Contextos>
<\EXEHDA-SS>
```

### Tradutor e Instanciador Contextual (1/4):



A classe *ExehdaSS\_escutaporta* – escuta a porta 20202/tcp da EXEHDAbase e instancia objetos *ExehdaSS\_atende*.

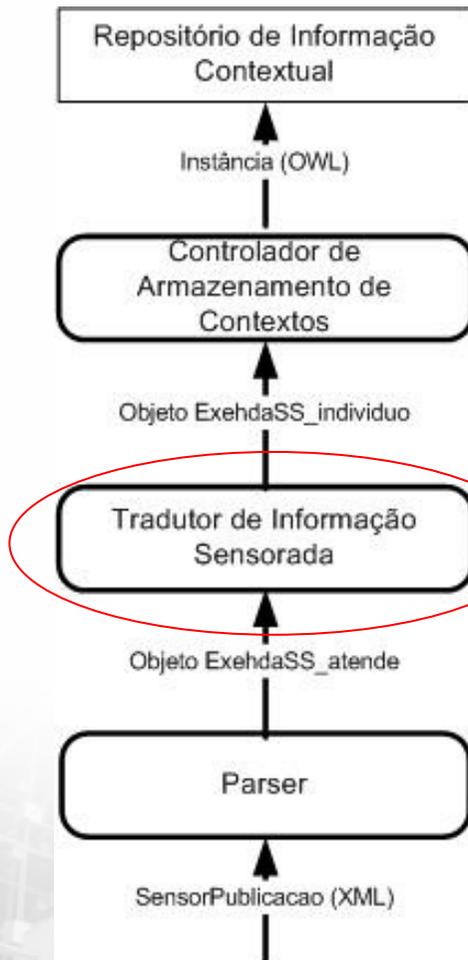
### Parser

- Instancia objetos *ExehdaSS\_atende*;
- Identifica os **contextos de interesse** do respectivo sensor publicado – Execução em SPARQL;

```

"PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX ont: <http://www.owl-ontologies.com/Ontology1251223167.owl#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
SELECT ?cia " +
WHERE { ?cia rdf:type ont:Contexto_Interesse
?cia ont:ContextoInteresse_SensorPublic ?senpub
?senpub ont:SensorPublic_Sensor ont:INSTANCIA_DO_SENSOR}"
  
```

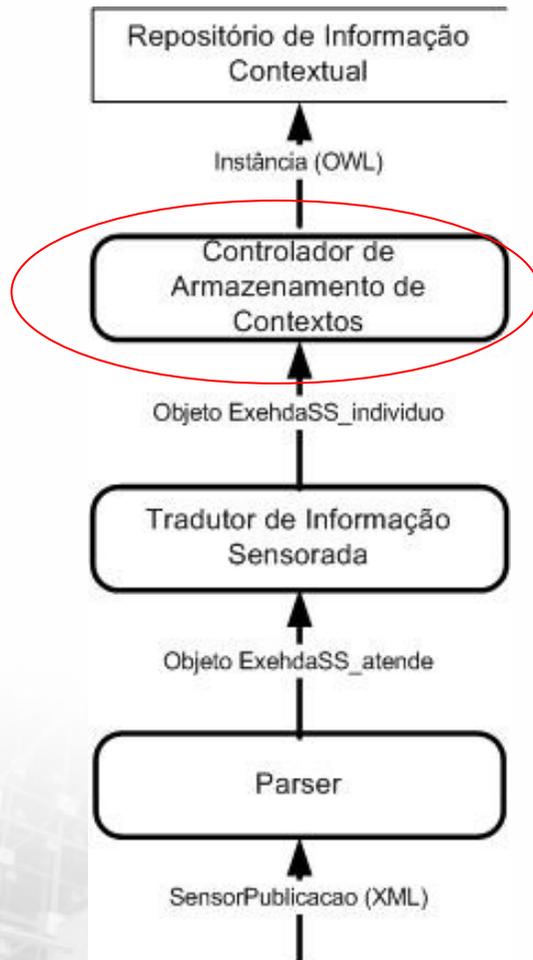
### Tradutor e Instanciador Contextual (2/4):



### Tradutor de Informação Sensorada

- Regra é atribuída pelo desenvolvedor no atributo `SensorPublic_RegraTradutor` – classe `Sensor_Public`;
- Tradução é realizada pela classe `ExehdaSS_individuo` – converte os dados coletados em valores semânticos, especificados em formato OWL.

### Tradutor e Instanciador Contextual (3/4):



### Controlador de Armazenamento de Contexto

- Função de garantir no Repositório de Informação Contextual um número máximo de armazenamento de registros;
- Especificado no atributo SensorPublic\_MaxPub – classe SensorPublic;

### Tradutor e Instanciador Contextual (4/4):



### Repositório de Informação Contextual

- São instanciados as informações coletas pelos sensores, valores que tenha ocorrido tradução, contexto de interesses pertencente, EXEHDA nodo, usuário e horário da coleta.
- Após essas etapas é acionado o Gerente de Interpretação disponibilizando os contextos de interesses para execução no Motor de Inferência.



# Concepção e Modelagem do EXEHDA-SS

## Gerente de Interpretação de Contexto (1/4)

Realiza tarefas de manipulação e dedução das informações contextuais, utilizando informações especificadas no Contexto de Interesse das Aplicações;

### **Objetivos:**

- manter consistente o RIC, gerenciar a dedução sobre as informações contextuais mantidas neste repositório;
- Processar alterações nos estados dos contextos coletados, alimentando o Repositório de Contexto Notificado (RCN) do Gerente de Notificação.



# Concepção e Modelagem do EXEHDA-SS

## Gerente de Interpretação de Contexto (2/4)

### Motor de Inferência:

EXEHDA-SS utiliza em seu motor um mecanismo baseado em Ontologias e em Regras.

- **Inferência Baseada em Ontologias:**
  - Codificada na linguagem OWL;
  - Máquina de inferência *OWLReasoner*;
- **Inferência Baseada em Regras:**
  - Raciocinador *Generic rule reasoner*;
  - Definidas pelo usuário.



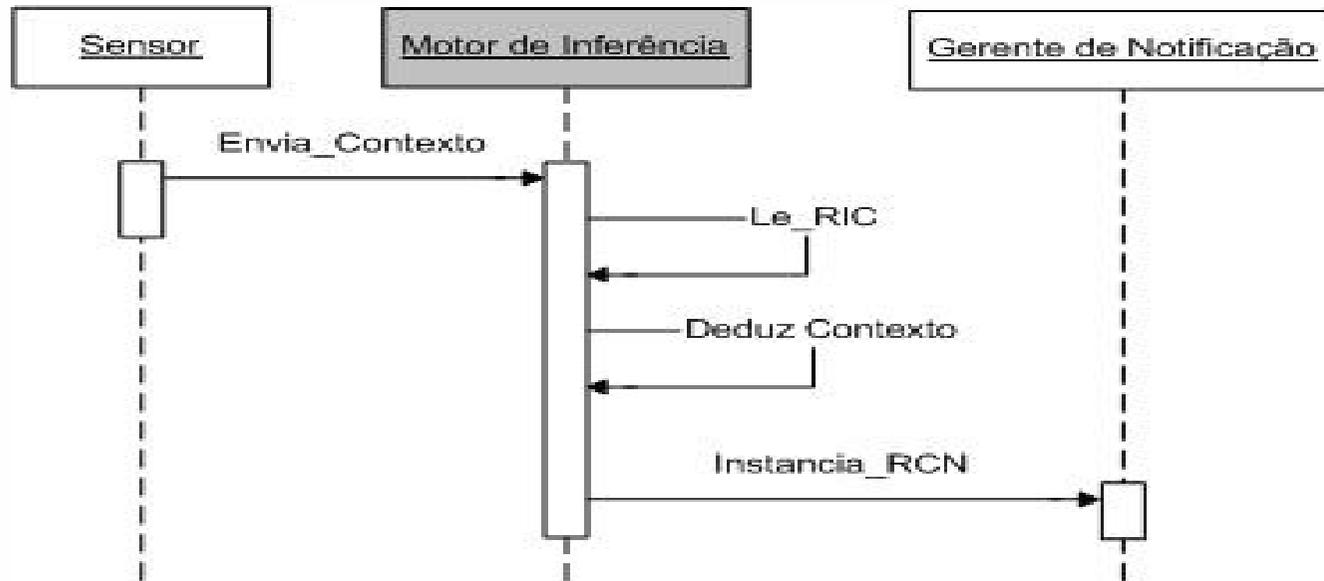
### Detalhamento da Interpretação Contextual (1/2):

A classe *ExehdaSS\_gerInterpretacao*(CI\_Id);

O motor de inferência:

- Identificada os sensores e as regras de dedução do CI\_Id;
- Executa dois possíveis processamentos:
  - **Leitura no RIC** – classe Contexto, dos demais valores coletados pelos sensores, pertencentes ao respectivo contexto de interesse – INFERÊNCIA BASEADA EM ONTOLOGIA;
    - Não havendo publicação é passado o valor *default* - atributo: SensorPublic\_SensorDefault – classe Sensor\_Public
  - **Processa regras** definidas na classe Contexto\_Deduzido – INFERÊNCIA BASEADA EM REGRAS.

### Detalhamento da Interpretação Contextual (2/2):





# Concepção e Modelagem do EXEHDA-SS

## Gerente de Notificação de Contexto (1/4)

Responsável por disponibilizar os contextos processados e armazenados pelo Gerente de Interpretação no RCN;

### **RCN - Repositório de Contexto Notificado:**

Ficam armazenados por aplicação, componente e adaptador os contextos deduzidos e as informações pertencentes ao seu contexto de interesse.

Etapas de Notificação:

- Serviço de Adaptação do EXEHDA;
- Subscrição e notificação pelas aplicações.



### Notificação ao Serviço de Adaptação:

- Envio da instância do contexto notificado (CN\_Id), no momento que forem acontecendo alterações nos estados dos contextos;
- Classe Contexto\_Notificado, estão atribuídos os demais valores respectivos da notificação: aplicação, componente, adaptador, usuário, contexto deduzido, nodo e valores produzidos pelos sensores.



### Subscrição e Notificação das Aplicações (1/2):

- As aplicações podem realizar subscrições:
  - Necessita estar cadastrada com seus Contextos de Interesse definidos;
  - Invocar o método  
*ExehdaSS\_Subscricao(app,userId,ipSubscricao)*
- **Subscriber:** recebe os parâmetros, dispara uma leitura no RCN e encaminha para a aplicação um arquivo com os contextos da respectiva subscrição.



## Subscrição e Notificação das Aplicações (2/2):

- **Exemplo de Notificação as Aplicações:**

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<EXEHDA-SS>
<Contexto_Notificado UsuarioId="AFD10-4589E">
<Aplicacao AplicacaoId="10">
<Sensor SensorId="21" SensorDesc="Sensor de Temperatura" SensorValor="28°" />
<Sensor SensorId="22" SensorDesc="Sensor de Batimento" SensorValor="180" />
<Sensor SensorId="23" SensorDesc="Sensor Pressão Arterial" SensorValor="19_11" />
<ContextoDeduzido ContextoDeduzidoId="e_cardiaco"
RegraDeduzidoValor="Risco de Parada Cardíaca"/>
</Aplicacao>
</Contexto_Notificado>
</EXEHDA-SS>
```

- **Desta forma, o EXEHDA-SS pode ser utilizado diretamente pelas aplicações.**



# Tecnologias Utilizadas e Estudo de Caso

- Principais Tecnologias Utilizadas
- Estudo de Caso



# Tecnologias Utilizadas e Estudo de Caso

## Principais Tecnologias Utilizadas

- **JAVA** = linguagem chave para desenvolvimento de software na computação ubíqua;
- **JSF** = Framework para desenvolvimento de aplicações web;
- **API Jena** = é uma API para manipulação de ontologias com suporte a SPARQL, máquina de inferência baseada em ontologias e regras;
- **SPARQL** = Linguagem para consulta em OWL, sintaxe similar ao SQL, com cláusulas como: Select, Where, Filter, Order by e Limit;
- **Protégé** = ambiente para criação de ontologias.



- Consiste numa aplicação sintética direcionada à área médica, denominada Aplicação Ubíqua de Pacientes – AUP;
- Funcionalidades de explorar o mecanismo de sensibilidade ao contexto com suporte semântico – EXEHDA-SS;

### **Versão empregada para avaliação contempla o Módulo de captura dinâmica dos dados correspondentes aos sinais vitais de Pacientes:**

- Frequência cardíaca, temperatura e pressão alta;
- Produção de diferentes níveis de alertas aos agentes de saúde (função dos sinais coletados);
- Envio automático de mensagens (sinais coletados de elevado risco);



**O desenvolvedor necessita habilitar a AUP e instanciar seus respectivos contextos de interesses na OntContext para:**

- Promover Adaptação;
- Configuração dos Sensores para AUP:
  - Monitoramento de Pacientes;
  - Reconhecimento de Dispositivos;
  - Contexto Deduzido para Envio Automático de Mensagens.



**Classe Aplicação**  
Aplicacao\_Id = 100  
Aplicacao\_Desc = Acompanhamento Ubíquo de Pacientes

### Contextos de Interesses da AUP

#### Promovem Adaptação

**Componente 500: Monitoramento de Pacientes**

**Adaptador 001: Alerta Automático**

**Adaptador 002: Reconhecimento de dispositivo**

**Classe Contexto de Interesse**  
CLId = 001  
CLAplicacaoId = 100  
CLComponenteId = 500  
CLAdaptadorId = 001

**Classe Contexto de Interesse**  
CLId = 002  
CLAplicacaoId = 100  
CLComponenteId = 500  
CLAdaptadorId = 002

#### Envio Automático de Mensagens

**Componente 300: Envio de Mensagens**

**Classe Contexto de Interesse**  
CLId = 003  
CLAplicacaoId = 100  
CLComponenteId = 300  
CLAdaptadorId = 000

### Monitoramento de Pacientes:

Regras de tradução definidas para caracterizar que a informação sensorada apresenta sinais normais.

- (0) – Sinais normais;
- (1) – Sinais fora da faixa de normalidade.

Sensor	Sinais normais	Valor traduzido	Fora da faixa normalidade	Valor traduzido
Frequência Cardíaca	$\leq 100$	0	$\geq 101$	1
Temperatura	$\leq 37$	0	$\geq 38$	1
Pressão Alta	$\leq 180090$	0	$> 180090$	1





### Monitoramento de Pacientes - Faixas Operacionais de Sensores Pressão Alta

CI_Id	001
SensorPublic_Id	003
SensorPublic_Desc	SP Pressão Alta
SensorPublic_Sensor	102
SensorPublic_IntMed	02:00:00
SensorPublic_RegraTradutor	[PA_ForaFaixa: (?c rdf:type ont: Contexto) (?c ont:Contexto_Sensor 102) (?c ont:Contexto_Valor ?cv) (greater (?cv,180090)) -> (?n rdf:type ont 1)] [PA_DentroFaixa: (?c rdf:type ont: Contexto) (?c ont:Contexto_Sensor 102) (?c ont:Contexto_Valor ?cv) (lessThan (?cv,180090)) -> (?n rdf:type ont 0)]
SensorPublic_SensorDefault	0
SensorPublic_MaxPub	0050

### Reconhecimento de Dispositivos

- Foi utilizado componentes de software da tecnologia Java Server Faces para reconhecimento da resolução de tela.
- A AUP contempla dois dispositivos:
  - Dispositivo móvel (Zaurus 5600) – resolução 320x240;
  - Dispositivo tipo desktop – resolução mínima 800x600;
- A intensão do sensor é reconhecer o tipo de dispositivo através do processamento de uma regra:
  - (0) – para desktop;
  - (10) – para PDA.

### Faixas Operacionais Sensor de Reconhecimento de Dispositivo

CI_Id	002
SensorPublic_Id	004
SensorPublic_Desc	SP Reconhecimento de Dispositivos
SensorPublic_Sensor	103
SensorPublic_RegraTradutor	<pre>[Disp_Desktop: (?n rdf:type ont: Nodo) (?n ont:Nodo_Dispositivo ?vtela) (?vtela rdf:type ont:Tela) (?vtela ont:Tela_Altura 600) (?vtela ont:Tela_Largura 800) -&gt; (?n rdf:type ont 0)] [Disp_PDA: (?n rdf:type ont: Nodo) (?n ont:Nodo_Dispositivo ?vtela) (?vtela rdf:type ont:Tela) (?vtela ont:Tela_Altura 240) ?vtela ont:Tela_Largura 320) -&gt; (?n rdf:type ont 10)]</pre>
SensorPublic_SensorDefault	0
SensorPublic_MaxPub	0001



# Tecnologias Utilizadas e Estudo de Caso

## Contexto Deduzido para Envio Automático de Mensagens

### Regra para Dedução:

Caso Frequência Cardíaca superior 180; Pressão Arterial superior a 240100 é inferido risco de Infarto – RI.

CLId	003
RegraDeducao_Id	001
RegraDeducao	[FC: (?c rdf:type ont: Contexto) (?c ont:Contexto_Sensor 100) (?c ont:Contexto_Valor ?cv) (greaterThan (?cv,180)) -> (?c rdf:type ont FCsup)] [PA: (?c rdf:type ont: Contexto) (?c ont:Contexto_Sensor 102) (?c ont:Contexto_Valor ?cv) (greaterThan (?cv,240100)) -> (?c rdf:type ont PAsup)] [RI: (?c rdf:type ont:FCsup) (?c rdf:type ont:PAsup) -> (?c rdf:type ont Risco_Infarto)]



### Sensor de Frequência Cardíaca

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<EXEHDA-SS>
<Nodo IP="200.18.68.50" Nodo_Id="1" Nodo_Usuario="300"/>
<Contextos>
<Contexto Contexto_Valor="200" Contexto_Times="2010-05-12T21:15:18"
Contexto_Sensor="100"/>
</Contextos>
<\EXEHDA-SS>
```

### Sensor de Temperatura

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<EXEHDA-SS>
<Nodo IP="200.18.68.50" Nodo_Id="1" Nodo_Usuario="300"/>
<Contextos>
<Contexto Contexto_Valor="37" Contexto_Times="2010-05-12T21:16:00"
Contexto_Sensor="101"/></Contextos>
</Contextos>
<\EXEHDA-SS>
```

### Sensor de Pressão Alta

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<EXEHDA-SS>
<Nodo IP="200.18.68.50" Nodo_Id="1" Nodo_Usuario="300"/>
<Contextos>
<Contexto Contexto_Valor="180100" Contexto_Times="2010-05-12T21:16:14"
Contexto_Sensor="102"/><\EXEHDA-SS>
</Contextos>
<\EXEHDA-SS>
```



# Tecnologias Utilizadas e Estudo de Caso

Processamento e Notificação de Contexto Obtidos pelo EXEHDA-SS (1/5)

**Tradução dos dados vitais** publicados pelos sensores e armazenados no Repositório de Informação Contextual – classe Contexto – OntContext.

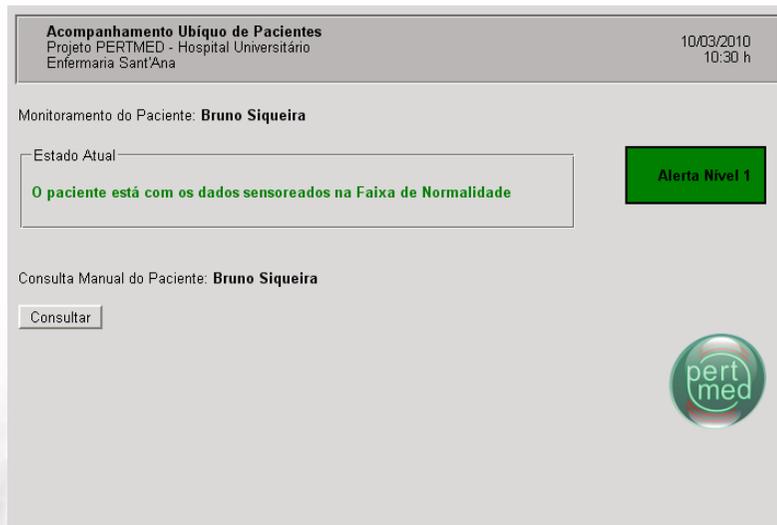
Propriedades	Frequência Cardíaca	Temperatura	Pressão Alta	Reconhecimento de Dispositivo
Contexto_CIID	001	002	003	004
Contexto_Sensor	100	101	102	103
Contexto_Valor	200	37	180100	320x240
Contexto_SensorTrad	1	0	1	10
Contexto_Nodo	1	1	1	1
Contexto_Time	2010-05-12T21:15:18	2010-05-12T21:16:00	2010-05-12T21:16:14	2010-05-12T21:15:18
Contexto_Usuario	300	300	300	300



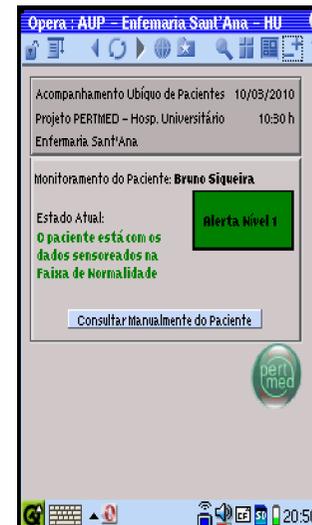
# Tecnologias Utilizadas e Estudo de Caso

## Processamento e Notificação de Contexto Obtidos pelo EXEHDA-SS (2/5)

A associação entre os dados vitais sensorados, processados e notificados pelo EXEHDA-SS e os Níveis de Alertas Automáticos notificados ao serviço de adaptação resumiu-se assim:



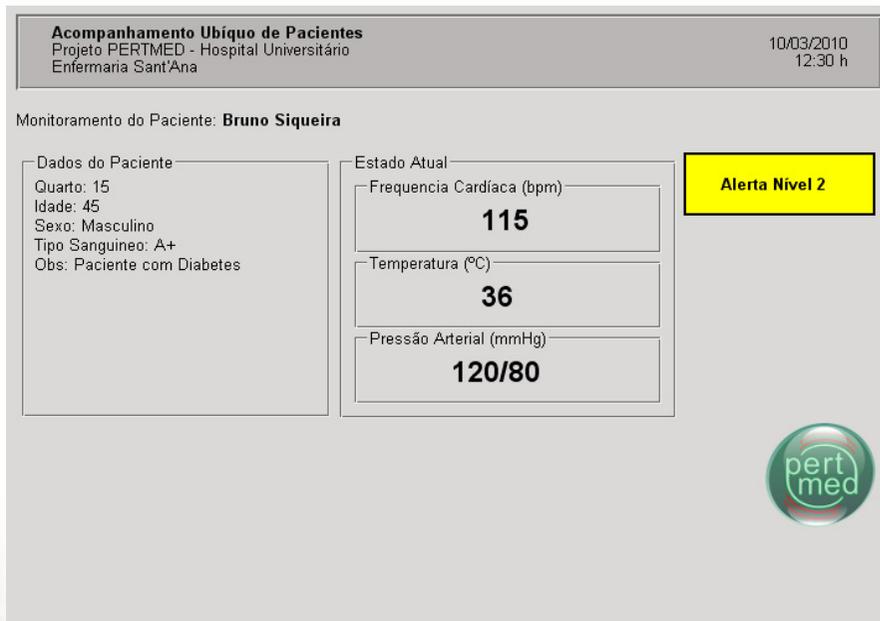
Versão Desktop



Versão PDA

**Nível de Alerta = 1**  
Sinais normais

**Nível Alerta 2:** início do problema. Frequência Cardíaca ou temperatura fora do normal.



**Acompanhamento Ubíquo de Pacientes**  
 Projeto PERTMED - Hospital Universitário  
 Enfermaria Sant'Ana  
 10/03/2010  
 12:30 h

Monitoramento do Paciente: **Bruno Siqueira**

Dados do Paciente  
 Quarto: 15  
 Idade: 45  
 Sexo: Masculino  
 Tipo Sanguíneo: A+  
 Obs: Paciente com Diabetes

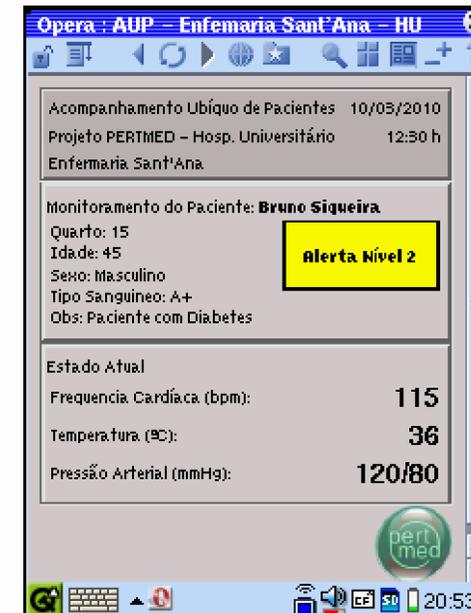
Estado Atual

Frequência Cardíaca (bpm)	<b>115</b>
Temperatura (°C)	<b>36</b>
Pressão Arterial (mmHg)	<b>120/80</b>

**Alerta Nível 2**

permed

Versão Desktop



Opera - AUP - Enfermaria Sant'Ana - HU

Acompanhamento Ubíquo de Pacientes 10/05/2010  
 Projeto PERTMED - Hosp. Universitário 12:30 h  
 Enfermaria Sant'Ana

Monitoramento do Paciente: **Bruno Siqueira**

Quarto: 15  
 Idade: 45  
 Sexo: Masculino  
 Tipo Sanguíneo: A+  
 Obs: Paciente com Diabetes

Estado Atual

Frequência Cardíaca (bpm):	<b>115</b>
Temperatura (°C):	<b>36</b>
Pressão Arterial (mmHg):	<b>120/80</b>

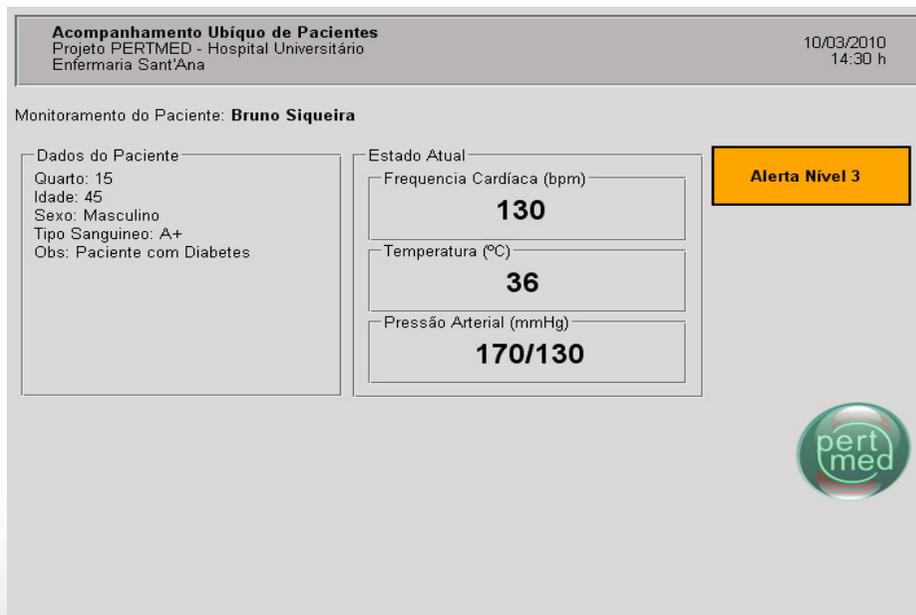
**Alerta Nível 2**

permed

20:53

Versão PDA

**Nível Alerta 3:** problema médio. Apenas Pressão Arterial fora do normal ou Frequência Cardíaca e Temperatura fora do Normal.



**Acompanhamento Ubíquo de Pacientes**  
 Projeto PERTMED - Hospital Universitário  
 Enfermaria Sant'Ana  
 10/03/2010  
 14:30 h

Monitoramento do Paciente: **Bruno Siqueira**

Dados do Paciente  
 Quarto: 15  
 Idade: 45  
 Sexo: Masculino  
 Tipo Sanguíneo: A+  
 Obs: Paciente com Diabetes

Estado Atual

Frequência Cardíaca (bpm)	<b>130</b>
Temperatura (°C)	<b>36</b>
Pressão Arterial (mmHg)	<b>170/130</b>

**Alerta Nivel 3**

perimed

Versão Desktop



Opera: AUP - Enfermaria Sant'Ana - HU

Acompanhamento Ubíquo de Pacientes 10/03/2010  
 Projeto PERTMED - Hosp. Universitário 14:30 h  
 Enfermaria Sant'Ana

Monitoramento do Paciente: **Bruno Siqueira**

Quarto: 15  
 Idade: 45  
 Sexo: Masculino  
 Tipo Sanguíneo: A+  
 Obs: Paciente com Diabetes

Estado Atual

Frequência Cardíaca (bpm):	<b>130</b>
Temperatura (°C):	<b>36</b>
Pressão Arterial (mmHg):	<b>170/130</b>

**Alerta Nivel 3**

perimed

20:53

Versão PDA



# Tecnologias Utilizadas e Estudo de Caso

Processamento e Notificação de Contexto Obtidos pelo EXEHDA-SS (5/5)

**Nível Alerta 4:** alerta máximo. Pressão Arterial fora do normal e Temperatura e/ou Frequência Cardíaca fora do normal.

**Acompanhamento Ubíquo de Pacientes**  
Projeto PERTMED - Hospital Universitário  
Enfermaria Sant'Ana

10/03/2010  
16:30 h

Monitoramento do Paciente: **Bruno Siqueira**

Dados do Paciente  
Quarto: 15  
Idade: 45  
Sexo: Masculino  
Tipo Sanguíneo: A+  
Obs: Paciente com Diabetes

Estado Atual  
Frequência Cardíaca (bpm): **180**  
Temperatura (°C): **37**  
Pressão Arterial (mmHg): **230/120**

Envio de Mensagens  
 Médico Responsável  
 Medico Plantonista  
Enviar

**Alerta Nível 4**

Frequência Cardíaca  
16:50 - 180  
16:45 - 130  
16:40 - 115  
16:35 - 145  
16:30 - 125  
16:25 - 120  
16:20 - 130  
16:15 - 115  
16:10 - 120  
16:05 - 115

Temperatura  
16:30 - 37  
16:00 - 36  
15:30 - 36  
15:00 - 37  
14:30 - 37  
14:00 - 37  
13:30 - 37  
13:00 - 37  
12:30 - 36  
12:00 - 36

Pressão Arterial  
16:30 - 220/230  
14:30 - 170/130  
12:30 - 120/80  
10:30 - 140/100  
08:30 - 150/90  
06:30 - 150/90  
04:30 - 140/90  
02:30 - 140/90  
00:30 - 140/100  
22:30 - 160/100

pert med

Versão Desktop

Opera : AUP - Enfermaria Sant'Ana - HU

Enfermaria Sant'Ana

Monitoramento  
[Envio de Mensagens](#)  
[Últimos Dados Monitorados](#)

Monitoramento do Paciente: **Bruno Siqueira**  
Quarto: 15  
Idade: 45  
Sexo: Masculino  
Tipo Sanguíneo: A+  
Obs: Paciente com Diabetes

Estado Atual  
Frequência Cardíaca (bpm): **180**  
Temperatura (°C): **37**  
Pressão Arterial (mmHg): **230/120**

**Alerta Nível 4**

Envio de Mensagens  
 Médico Responsável  
 Medico Plantonista  
Enviar

Frequência Cardíaca  
16:50 - 180  
16:45 - 130  
16:40 - 115  
16:35 - 145  
16:30 - 125  
16:25 - 120  
16:20 - 130  
16:15 - 115  
16:10 - 120  
16:05 - 115

Temperatura  
16:30 - 37  
16:00 - 36  
15:30 - 36  
15:00 - 37  
14:30 - 37  
14:00 - 37  
13:30 - 37  
13:00 - 37  
12:30 - 36  
12:00 - 36

Pressão Arterial  
16:30 - 220/230  
14:30 - 170/130  
12:30 - 120/80  
10:30 - 140/100  
08:30 - 150/90  
06:30 - 150/90  
04:30 - 140/90  
02:30 - 140/90  
00:30 - 140/100  
22:30 - 160/100

pert med

20:53

Versão PDA



- **Em função do contexto notificado, a adaptação irá produzir os diferentes níveis de alertas automáticos na AUP;**
- **O EXEHDA-SS, enquanto servidor de contexto:**
  - Produz contexto notificado ao serviço de adaptação;
  - Armazena no RCN – mudança de estado dos sensores de sinais vitais;

### Monitoramento de Pacientes

Propriedade	Valor
CN_Id	001
CN_AplicacaoId	100
CN_ComponenteId	000500
CN_AdaptadorId	001
CN_UsuarioId	300

Propriedades	Batimentos Cardíacos	Temperatura	Pressão Arterial
CN_ContextoSensorId	001	002	003
CN_Sensor	100	101	102
CN_SensorValor	200	37	180,100
CN_SensorTrad	1	0	1
CN_NodoId	1	1	1

### Reconhecimento de Dispositivos

Propriedade	Valor
CN_Id	002
CN_AplicacaoId	100
CN_ComponenteId	000500
CN_AdaptadorId	002
CN_UsuarioId	300

Propriedades	Reconhecimento de Dispositivos
CN_ContextoSensorId	004
CN_Sensor	103
CN_SensorTrad	10
CN_NodoId	1



# Tecnologias Utilizadas e Estudo de Caso

Processamento e Notificação de Contexto Deduzido para Envio Automático de Mensagens

Foi previsto que o EXEHDA-SS dispare de forma automatizada envio de mensagens aos agentes de saúde em função dos dados sensorados de elevado risco.

**AUP invoca o método *ExehdaSS\_Subscricao***, com seguintes parâmetros:

- 100 – id da AUP na OntContext;
- 300 – id do usuário;
- IP do nodo do dispositivo.

**Para que ocorra a notificação:**

- Motor de Inferência, processa a regra de dedução **Risco\_Infarto**;
- armazena regra da dedução;
- dispare o Envio Automático de Mensagens.

## Contexto Notificado Regra para Contexto Deduzido

Propriedade	Valor
CN_Id	003
CN_AplicacaoId	100
CN_ComponenteId	00300

Propriedades	Envio Automático de Mensagens
CN_ContextoDeduzidoId	001
CN_ContextoDeduzidoRegra	Risco_Infarto

- Principais Considerações
- Trabalhos Relacionados ao EXEHDA-SS
- Trabalhos Futuros
- Publicações Realizadas



O trabalho realizado contemplou um modelo de ontológico expansível, que modela duas frentes:

- Relacionada as informações do ambiente ubíquo;
- Suporte no processamento para os gerentes que constituem o EXEHDA-SS.

A arquitetura do EXEHDA-SS contempla o tratamento de eventos produzidos por contextos, modelada para ser expansível:

- Captura de dados do ambiente ubíquo, bem como, os possíveis consumidores de contextos de interesse.
- Os consumidores podem ser as aplicações e outros serviços do *middleware*.

- Concepção de um servidor de contexto, que contempla três serviços para as tarefas:
  - aquisição de informações contextuais, interpretação e notificação;
- Especificação dos Contextos de Interesse das Aplicações representadas ontologicamente;
- Definição de parâmetros operacionais para ativação e publicação de informações pertencentes as aplicações;
- Manipulação e dedução sobre dados contextuais através do Motor de Inferência baseado em regras;



# Considerações Finais

## Trabalhos Relacionados ao EXEHDA-SS (1/2)

Funcionalidades	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	EXEHDA-SS
Aquisição	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Acesso e integração de dados											X	X
Apresentação da informação	X											X
Compartilhamento			X			X	X					X
Def. do comportamento da aplicação	X											X
Disseminação		X	X	X	X	X			X			X
Interpretação								X		X	X	X
Identificação de recursos		X	X	X		X		X				X
Raciocínio			X			X	X			X		X

### Mecanismos Avaliados:

(A) Context Management System

(B) Context Toolkit

(C) Middleware de Contexto do Gaia

(D) Social Philanthropic Information Environment

(E) Context Aware Mobile Networks and Services

(F) Service-Oriented Context-Aware Middleware

(G) Context Broker Architecture

(H) Mobile Collaboration Architecture

(I) Framework de Contexto

(J) Semantic Context Kernel

(K) Infraware



## Considerações Finais

### Trabalhos Relacionados ao EXEHDA-SS (2/2)

- Oito dos trabalhos utilizam ontologias;
- Emprego de ontologias permite ao EXEHDA-SS, realizar o processamento de regra de dedução dos dados contextuais, onde quatro dos trabalho estudados (Middleware de Contexto do Gaia (C), Service-Oriented Context-Aware Middleware (F), Context Broker Architecture (G) e Semantic Context Kernel (J)) possuem um mecanismo de raciocínio;
- (Middleware de Contexto do Gaia (C), Context Broker Architecture (G) e Semantic Context Kernel (J)) utilizam o **raciocinador da JENA**, além disso, gerou resultados satisfatórios em testes realizados na prototipação.

- Proposição de um mecanismo baseado em banco de dados para persistência de dados factíveis de serem coletados;
- Inclusão de outros parâmetros operacionais para os sensores levando em conta o poder computacional dos sensores;
- Expandir o mecanismo para construção de contextos que englobem várias células (EXEHDAcell);
- Analisar o desempenho do EXEHDA-SS considerando diferentes domínios na representação ontológica especificada pela OntUbi.



## Considerações Finais

### Publicações Realizadas

- 10ª Escola Regional de Alto Desempenho - ERAD 2010. Luthiano Venecian, João Lopes, Adenauer Yamin, Luiz Palazzo, Iara Augustin. EXEHDA-SS: Uma Contribuição a Sensibilidade ao Contexto na Medicina Ubíqua.
- 9ª Escola Regional de Alto Desempenho - ERAD 2009. Luthiano R. Venecian, João L. B. Lopes, Adenauer C. Yamin, Luiz A. M. Palazzo. Uma Proposta Baseada em Web Semântica para Sensibilidade ao Contexto na Computação Ubíqua.
- 8ª Mostra de Pós-Graduação da Universidade Católica de Pelotas. Luthiano R. Venecian, Adenauer C. Yamin. EXEHDA-SS: Uma Contribuição a Sensibilidade ao Contexto na Medicina Ubíqua.
- 7ª Mostra de Pós-Graduação da Universidade Católica de Pelotas. Luthiano R. Venecian, Luis A. M. Palazzo, Adenauer C. Yamin. Sensibilidade ao Contexto na Computação Ubíqua utilizando a Web Semântica.
- Seminfo 2009. Christian P. Brackmann, Luthiano R. Venecian, Paulo R. G. Luzzardi, Adenauer C. Yamin. GingaSC: Uma Proposta de Sensibilidade ao Contexto para TV Digital Brasileira.

# EXEHDA-SS: Um Mecanismo para Sensibilidade ao Contexto com Suporte Semântico

Luthiano Rodrigues Venecian

{venecian@gmail.com}

<http://olaria.ucpel.tche.br/luthiano>