Universidade Católica de Pelotas
Centro Politécnico
Programa de Pós-Graduação em Informática

EXEHDA-SS: Uma Contribuição a Sensibilidade ao Contexto na Medicina Ubíqua

Luthiano Venecian, João Lopes, Adenauer Yamin, Luiz Palazzo, Iara Augustin

ERAD 2010
Fórum de Pós-Graduação
Passo Fundo, março de 2010

Sumário

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

Escopo

Computação Ubíqua:

- 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;

Sensibilidade ao Contexto:

- Refere-se à capacidade de uma aplicação de perceber as características do ambiente computacional (distribuído) de seu interesse.

Tecnologias em Suporte Semântico:

- Contribuem para representação, manipulação e dedução de Informações Contextuais:

Medicina Ubíqua:

- 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);

Motivações

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 mecanismo de Sensibilidade ao Contexto do *middleware* EXEHDA;
- Contribuir para o Projeto PERTMED (Sistema de TeleMedicina Móvel).

Objetivos

Objetivos

- Propor um modelo para integração de suporte semântico em um mecanismo de sensibilidade ao contexto do *middleware* EXEHDA;
- Difundir o conhecimento à área de suporte semântico à execução de aplicações na Computação Ubíqua, sobretudo, no que diz respeito aos aspectos de dedução de contextos;
- Validar o mecanismo através do atendimento de demandas da medicina ubíqua.

Concepção e Modelagem do EXEHDA-SS

- Modelagem das Informações Contextuais
- Modelagem da Arquitetura de Software

Concepção e Modelagem do EXEHDA-SS

Modelagem das Informações Contextuais

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;

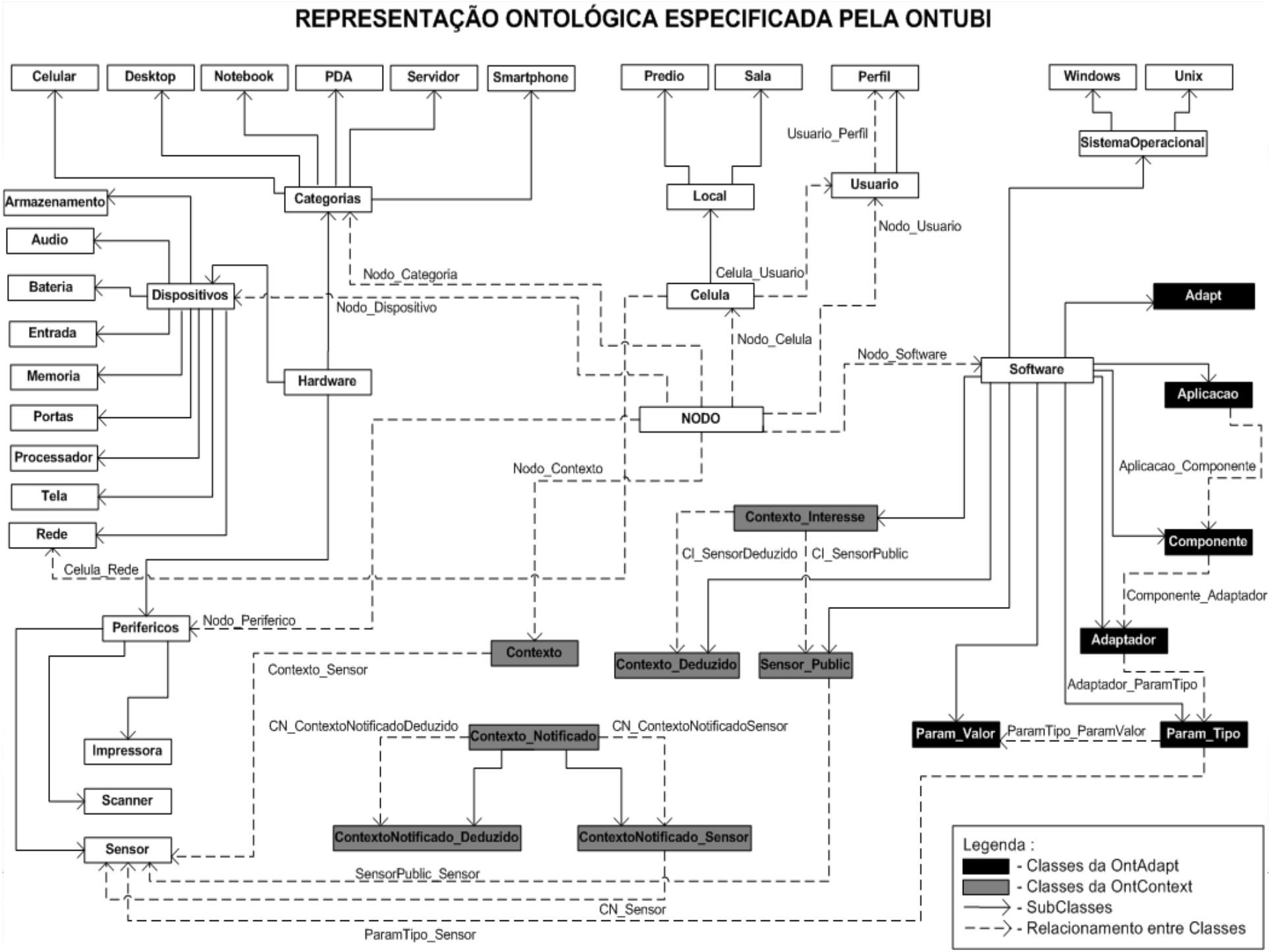
Características decorrentes do uso de ontologias:

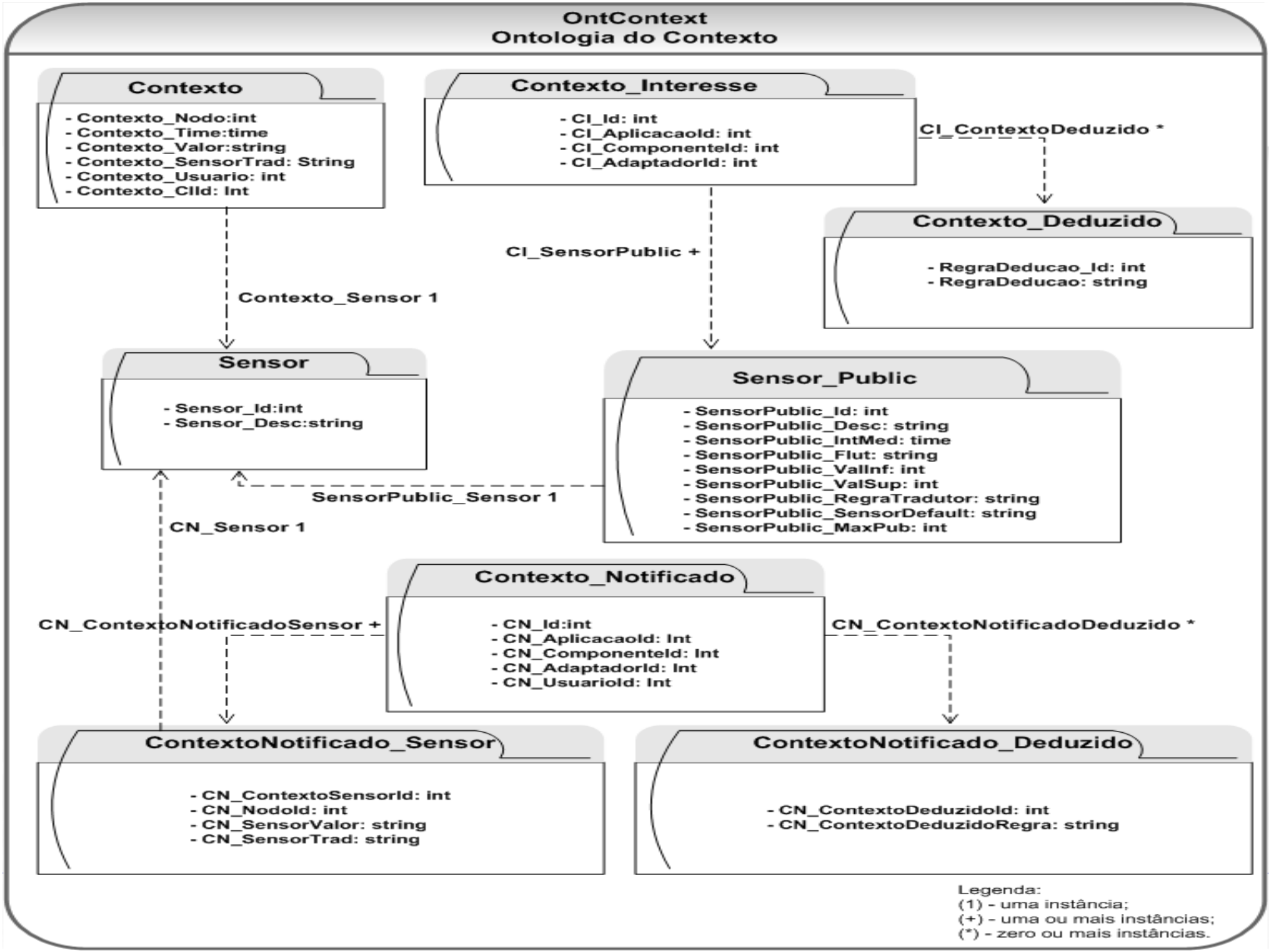
- Representação formal;
- Semântica explícita;
- Inferência.

Foram desenvolvidos dois modelos (linguagem OWL-DL):

- **OntUbi** – Ontologia do Ambiente Ubíquo – ficam instanciados o ambiente ubíquo de execução do EXEHDA-SS;
- **OntContext** – ontologia responsável pela representação dos contextos coletados, notificados e as instâncias do Contexto de Interesse das Aplicações;

REPRESENTAÇÃO ONTOLÓGICA ESPECIFICADA PELA ONTUBI




OntContext
Ontologia do Contexto
Contexto
- Contexto_Nodo:int
- Contexto_Time:time
- Contexto_Valor:string
- Contexto_SensorTrad: String
- Contexto_Usuario: int
- Contexto_CIId: Int
Contexto_Interesse
- CI_Id: int
- CI_AplicacaoId: int
- CI_ComponenteId: int
- CI_AdaptadorId: int
CI_ContextoDeduzido *
Contexto_Deduzido
- RegraDeducao_Id: int
- RegraDeducao: string
CI_SensorPublic +
Contexto_Sensor 1
Sensor
- Sensor_Id:int
- Sensor_Desc:string
Sensor_Public
- SensorPublic_Id: int
- SensorPublic_Desc: string
- SensorPublic_IntMed: time
- SensorPublic_Flut: string
- SensorPublic_ValInf: int
- SensorPublic_ValSup: int
- SensorPublic_RegraTradutor: string
- SensorPublic_SensorDefault: string
- SensorPublic_MaxPub: int
SensorPublic_Sensor 1
CN_Sensor 1
Contexto_Notificado
- CN_Id:int
- CN_AplicacaoId: Int
- CN_ComponenteId: Int
- CN_AdaptadorId: Int
- CN_UsuarioId: Int
CN_ContextoNotificadoSensor +
CN_ContextoNotificadoDeduzido *
ContextoNotificado_Sensor
- CN_ContextoSensorId: int
- CN_NodoId: int
- CN_SensorValor: string
- CN_SensorTrad: string
ContextoNotificado_Deduzido
- CN_ContextoDeduzidoId: int
- CN_ContextoDeduzidoRegra: string
Legenda:
(1) - uma instância;
(+) - uma ou mais instâncias;
(*) - zero ou mais instâncias.

Concepção e Modelagem do EXEHDA-SS

Modelagem da Arquitetura de Software (1/2)

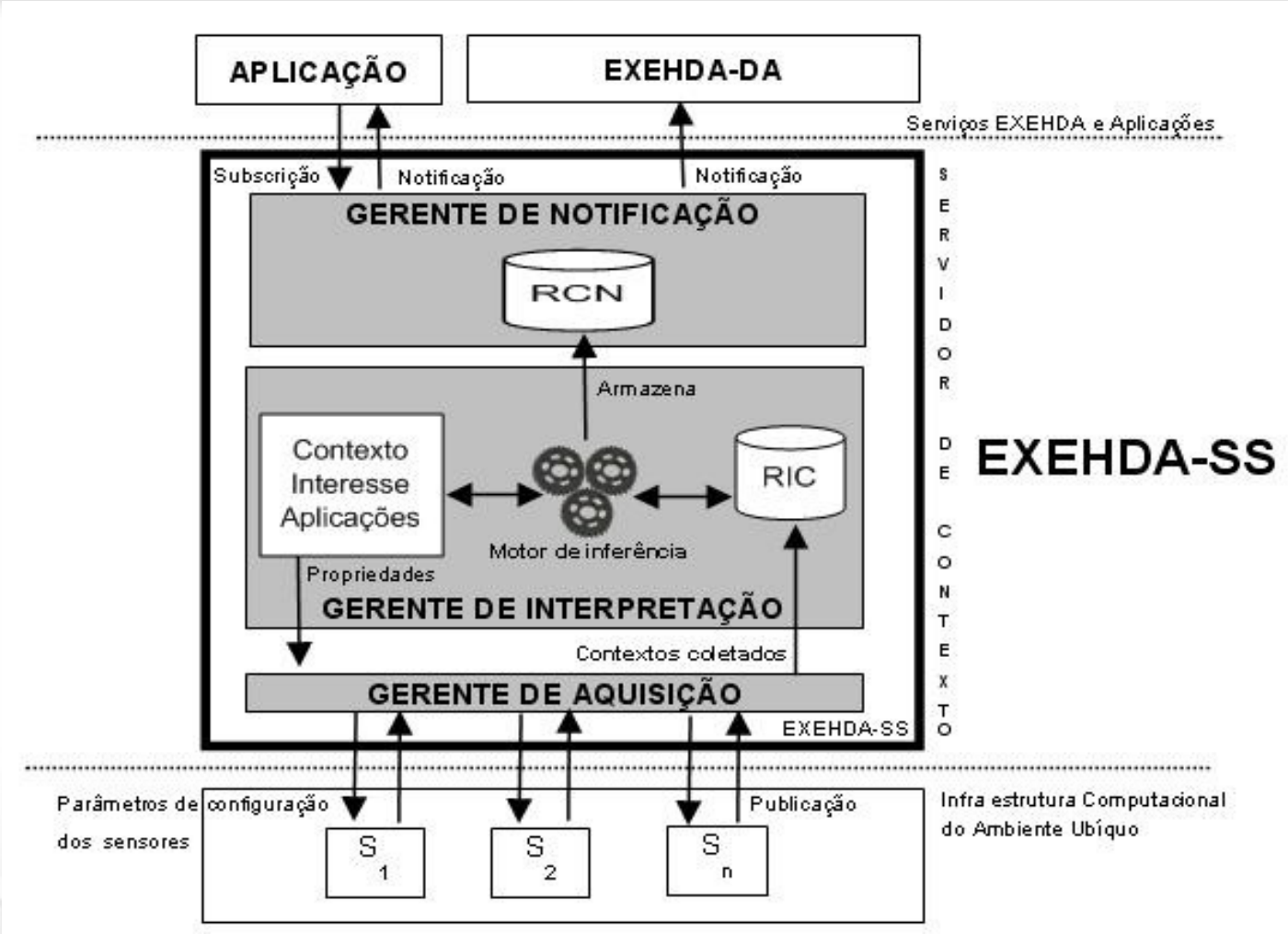
Para que o EXEHDA-SS funcione colaborativamente com os demais serviços do *middleware* são definidos contextos de interesse.

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 (2/2)



Estudo de Caso

Estudo de Caso
Aplicação Ubíqua de Pacientes - AUP

- 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);

Estudo de Caso
Habilitar a AUP no Modelo Ontológico

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 dispositivos**

Classe Contexto de Interesse
CI_Id = 001
CI_AplicacaoId = 100
CI_ComponenteId = 500
CI_AdaptadorId = 001

Classe Contexto de Interesse
CI_Id = 002
CI_AplicacaoId = 100
CI_ComponenteId = 500
CI_AdaptadorId = 002

Envio Automático de Mensagens

Componente 300: **Envio de Mensagens**

Classe Contexto de Interesse
CI_Id = 003
CI_AplicacaoId = 100
CI_ComponenteId = 300
CI_AdaptadorId = 000

Estudo de Caso
Configuração dos Sensores para AUP (1/3)

Monitoramento de Pacientes - Faixas Operacionais de Sensores

Freqüência Cardíaca

CI_Id	001
SensorPublic_Id	001
SensorPublic_Desc	SP Frequência Cardíaca
SensorPublic_Sensor	100
SensorPublic_IntMed	00:05:00
SensorPublic_Flut	05
SensorPublic_RegraTradutor	[FC_ForaFaixa: (?c rdf:type ont: Contexto) (?c ont:Contexto_Sensor 100) (?c ont:Contexto_Valor ?cv) (greaterThan (?cv,100)) -> (?n rdf:type ont 1)] [FC_DentroFaixa: (?c rdf:type ont: Contexto) (?c ont:Contexto_Sensor 100) (?c ont:Contexto_Valor ?cv) (lessThan (?cv,101)) -> (?n rdf:type ont 0)]
SensorPublic_SensorDefault	0
SensorPublic_MaxPub	0050

Temperatura

CI_Id	001
SensorPublic_Id	002
SensorPublic_Desc	SP Temperatura
SensorPublic_Sensor	101
SensorPublic_IntMed	00:30:00
SensorPublic_Flut	02
SensorPublic_RegraTradutor	[TEMP_ForaFaixa: (?c rdf:type ont: Contexto) (?c ont:Contexto_Sensor 101) (?c ont:Contexto_Valor ?cv) (greaterThan (?cv,38)) -> (?n rdf:type ont 1)] [TEMP_DentroFaixa: (?c rdf:type ont: Contexto) (?c ont:Contexto_Sensor 101) (?c ont:Contexto_Valor ?cv) (lessThan (?cv,37)) -> (?n rdf:type ont 0)]
SensorPublic_SensorDefault	0
SensorPublic_MaxPub	0050

Estudo de Caso
Configuração dos Sensores para AUP (2/3)

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

Estudo de Caso
Configuração dos Sensores para AUP (3/3)

Faixas Operacionais Sensor de Reconhecimento de Dispositivo

CI_Id	002
SensorPublic_Id	004
SensorPublic_Desc	SP Reconhecimento de Dispositivos
SensorPublic_Sensor	103
SensorPublic_RegraTradutor	[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) -> (?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) -> (?n rdf:type ont 10)]
SensorPublic_SensorDefault	0
SensorPublic_MaxPub	0001

Estudo de Caso
Contexto Deduzido para Envio Automático de Mensagens

Regra para Dedução:

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

CI_Id	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" enconding="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" enconding="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>
```

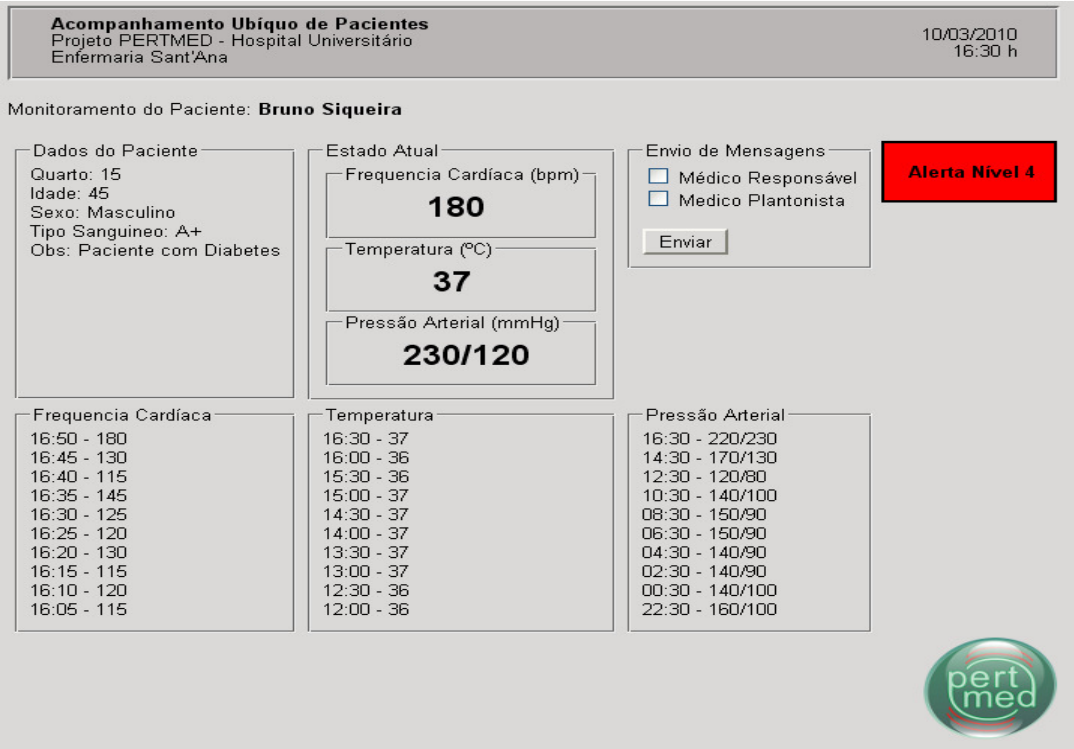
Sensor de Pressão Alta

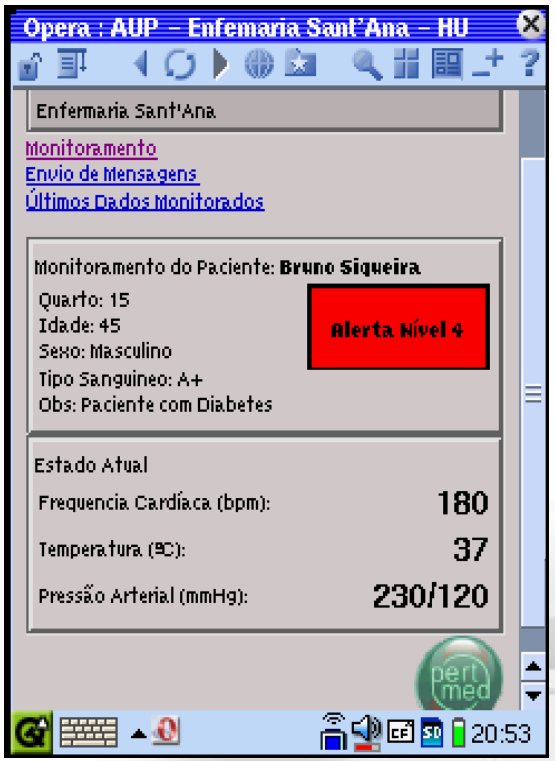
```
<?xml version="1.0" enconding="UTF-8"?>
<EXEHDA-SS>
<Nodo IP="200.18.68.50" Nodo_Id="1" Nodo_Usuario="300"/>
<Contextos>
<Contexto Contexto_Valor="180100" Contexto_Times="2010-05-12T21:16:14"
Contexto_Sensor="102"/><\EXEHDA-SS>
</Contextos>
<\EXEHDA-SS>
```

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

- **A adaptação irá produzir os diferentes níveis de alertas automáticos na AUP;**





Considerações Finais

Considerações Finais
Principais Considerações

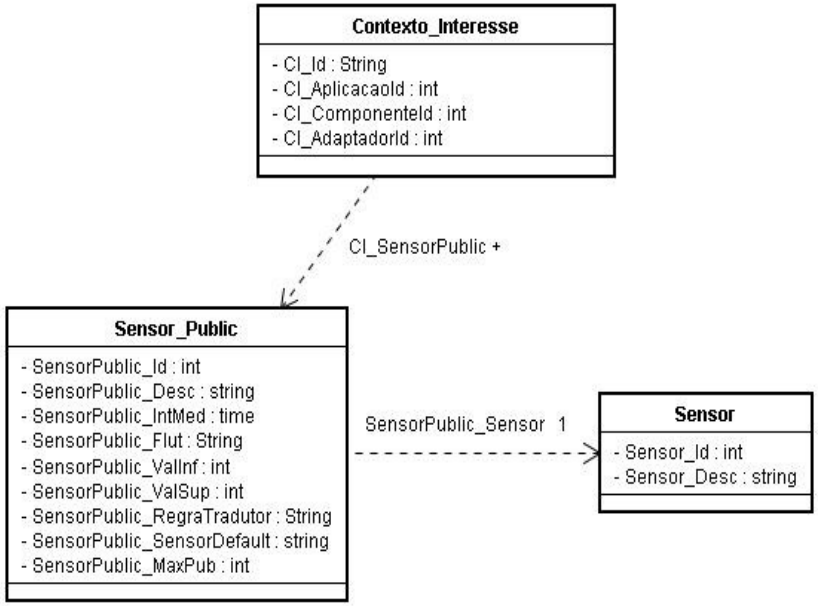
- Concepção de um servidor de contexto, que contempla três serviços para as tarefas:
  - aquisição de informações contextuais, interpretação e notificação;
- Especificação dos Contextos de Interesse das Aplicações representadas ontologicamente;
- Definição de parâmetros operacionais para ativação e publicação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

Universidade Católica de Pelotas
Centro Politécnico
Programa de Pós-Graduação em Informática

EXEHDA-SS: Uma Contribuição a Sensibilidade ao Contexto na Medicina Ubíqua

Luthiano Venecian
venecian@gmail.com
http://olaria.ucpel.tche.br/luthiano

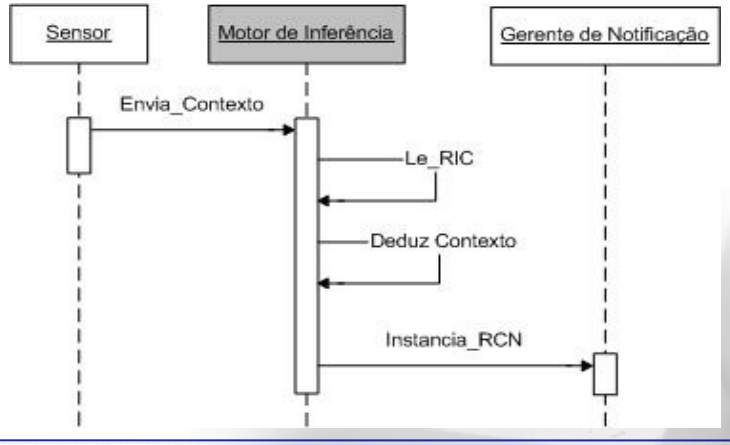
Tradutor e Instanciador Contextual




```
"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}"
```

Motor de inferência:

- Identifica os valores coletados pelos sensores e as regras de dedução do CI_Id;
- Executa dois possíveis processamentos:
  - **Leitura no RIC** – classe Contexto, dos demais valores coletados pelos sensores – INFERÊNCIA BASEADA EM ONTOLOGIA (Máquina de inferência *OWLReasoner)*;
    - 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 (Raciocinador *Generic rule reasoner).*



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

Etapas de Notificação:

- Serviço de Adaptação Dinâmica do EXEHDA;
- Receber subscrições pelas aplicações e notifica-las de acordo com as solicitações realizadas.