

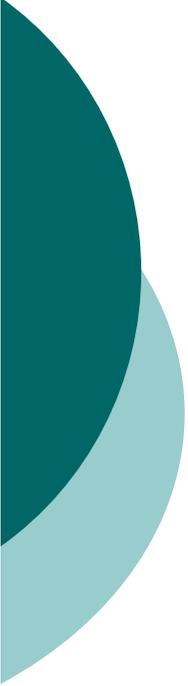
Universidade Católica de Pelotas  
Centro Politécnico  
Programa de Pós-Graduação em Informática

---

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

Luthiano Rodrigues Venecian

Orientador: Prof. Dr. Adenauer Corrêa Yamin



# Apresentação

---

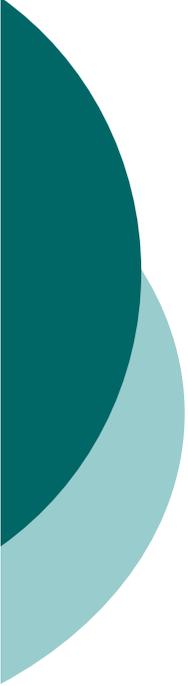
- PPGINF/UCPEL
- G3PD
- *Middleware* EXEHDA
- Projeto PERTMED



# Sumário

---

- Escopo
- Motivações e Objetivos
- Sensibilidade ao Contexto
- Fundamentos do EXEHDA-SS
- Concepção e Modelagem do EXEHDA-SS
- Considerações Finais



# Escopo

---

- Computação Ubíqua
- Sensibilidade ao Contexto
- Tecnologias de Web Semântica
- Medicina Ubíqua

# Computação Ubíqua

---

- Idealizada por Mark Weiser em 1991;
- É um paradigma de **interação** usuário-computador em que a tecnologia é **integrada** de forma **transparente** a ambientes 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.

# Sensibilidade ao Contexto

---

- Refere-se à capacidade de uma aplicação de perceber as **características do ambiente computacional** (distribuído ou não) de seu interesse.
- (DEY, 2000): 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”.
- Exemplos de contextos: perfil do usuário, localização, altitude, orientação, temperatura, velocidade, memória, bateria do dispositivo, CPU, etc.

# Tecnologias de Web Semântica

---

Contribuições 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.

# Medicina Ubíqua

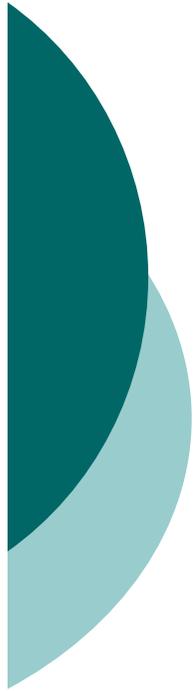
---

- 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.);
- Projeto PERTMED.

## Premissas consideradas para proposta

---

- O aumento de expressividade provido pelo suporte semântico contribui para:
  - representação das informações contextuais de um ambiente ubíquo;
  - manipulação e raciocínio sobre estas informações;
- É possível reduzir a carga de gerenciamento das informações de contexto por parte das aplicações com o emprego de um *middleware*.



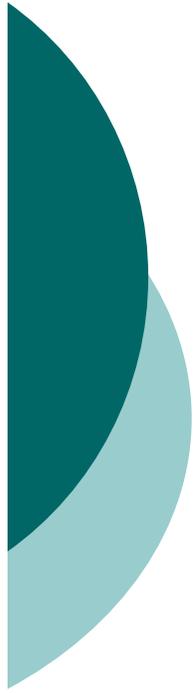
# Motivações



# Motivações

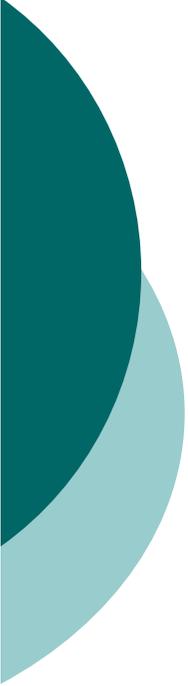
---

- 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



## Objetivo Geral

---

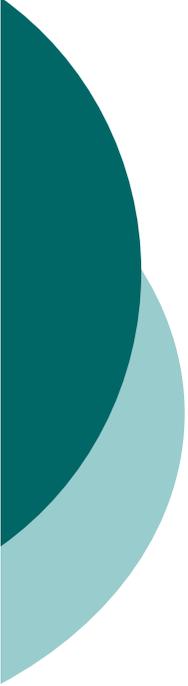
Explorar a correlação entre computação ubíqua, sensibilidade ao contexto e tecnologias da Web Semântica para prover um mecanismo para tratamento de contexto direcionado as aplicações ubíquas.



## Objetivos Específicos (1/2)

---

- Estudar os fundamentos teóricos sobre computação ubíqua e sua relação com computação sensível ao contexto;
- Revisar as plataformas para processamento de contexto em ambientes de execução para computação ubíqua;
- Estudar tecnologias para suporte semântico;



## Objetivos Específicos (2/2)

---

- Integrar o mecanismo proposto ao *middleware* EXEHDA;
- Validar o mecanismo através do atendimento de demandas da medicina ubíqua.



# Sensibilidade ao Contexto

---

- Contexto
- Modelagem de Contexto
- Mecanismos de Sensibilidade ao Contexto

## Contexto (1/2)

---

Schilit identifica 3 categorias:

- **Contexto computacional:** rede, conectividade, custo da comunicação, banda passante, recursos (impressoras, estações);
- **Contexto do usuário:** perfil do usuário, posição, velocidade, pessoas próximas, situação social;
- **Contexto físico:** luminosidade, nível de ruído, temperatura, humidade.

Chen inclui mais uma:

- **Contexto de tempo:** hora do dia, da semana, do mês e estação do ano.

## Contexto (2/2)

---

- Modelo sensível ao contexto



Contexto:

- estado do usuário
- estado do ambiente físico
- estado do sistema computacional
- histórico de interações do usuário ...

# Modelagem de Contexto (1/5)

---

## **Técnicas de Modelagem das Informações Contextuais**

(HENRICKSEN K; INDULSKA, 2002)

- Chave-Valor
- Método de marcação
- Gráficos
- Orientação a objetos
- Baseados em lógica
- Baseados em ontologia

## Modelagem de Contexto (2/5)

---

### **Atributos para Validação das Técnicas**

- **Composição distribuída (cp):** a composição do modelo são extremamente dinâmicas em termos do tempo, topologia da rede e recursos;
- **Validação parcial (vp):** deve ser possível validar parcialmente o modelo;

## Modelagem de Contexto (3/5)

---

- **Riqueza e qualidade da informação (rqi):** variam de acordo com o tempo;
- **Incompleteza e ambigüidade (ia):** as informações em um determinado momento podem ser incompletas ou ambíguas;

## Modelo de Contexto (4/5)

---

- **Nível de formalidade (nf):** modelos com sintaxe e semânticas bem definidas;
- **Aplicabilidade nos ambientes existentes (aae):** modelo seja aplicável às infra-estruturas de suporte a contexto já existente.

# Modelagem de Contexto (5/5)

---

## Avaliação das Abordagens para Modelagem de Contexto

(STRANG T; LINNHOFF-POPIEN, 2004)

Modelo	cp	vp	rqi	ia	nf	aae
Chave-Valor	-	-	-	-	-	+
Método de marcação	+	++	-	-	+	++
Gráficos	-	-	+	-	+	+
Orientação a objetos	++	+	+	+	+	+
Baseados em lógica	++	-	-	-	++	-
Baseados em Ontologia	++	++	+	+	++	+

"-" para o critério não satisfeito pelo modelo;

"+" para o critério atendido de maneira satisfatória;

"++" para os critérios que são completamente satisfeito.

# Mecanismos de Sensibilidade ao Contexto

---

## 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) *Infraware*
- (K) *Semantic Context Kernel*

## Considerações sobre os Mecanismos

---

- Modelo de representação contextual
- Informações Contextuais
- Funcionalidades

## Modelo de Representação Contextual

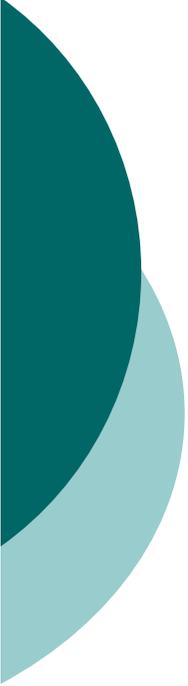
Representação	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Par chave-valor	X	X									
Ontologia			X		X	X	X	X		X	X
Gráfico ORM				X							
Gráfico CLM									X		

# Informações Contextuais

<b>Informações Contextuais</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>	<b>H</b>	<b>I</b>	<b>J</b>	<b>K</b>
Agentes							X				
Ambiente	X										
Aplicação			X		X					X	X
Aplicação define seu contexto				X				X	X		
Atividades		X	X			X	X				X
Disponibilidade contínua de componentes de captura								X			
Dispositivos			X		X					X	
Entidade computacional						X					
Estrutura de tipos genérica				X							
Fonte de dados			X								
Identidade	X	X									
Informações Climáticas			X								
Intenções							X				
Localização	X	X	X					X		X	X
Localização física						X	X				
Papéis							X				
Serviços			X								X
Tempo	X	X									
Usuários			X		X	X				X	

# Funcionalidades

<b>Funcionalidades</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>	<b>H</b>	<b>I</b>	<b>J</b>	<b>K</b>
Aquisição	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Acesso e integração de dados											
Adaptação		X	X	X					X	X	X
Agregação		X	X						X		X
Apresentação da informação	X										
Armazenamento	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Compartilhamento			X			X	X				
Controle de acesso										X	
Def. do comp. aplicação	X										
Descoberta de recursos					X						
Disseminação		X	X	X	X	X			X		
Interpretação								X		X	X
Localização de recursos		X	X	X		X		X			
Modelagem	X										X
Qualidade						X					
Privacidade										X	
Raciocínio			X			X	X				
Representação									X		X
Segurança e privacidade							X				

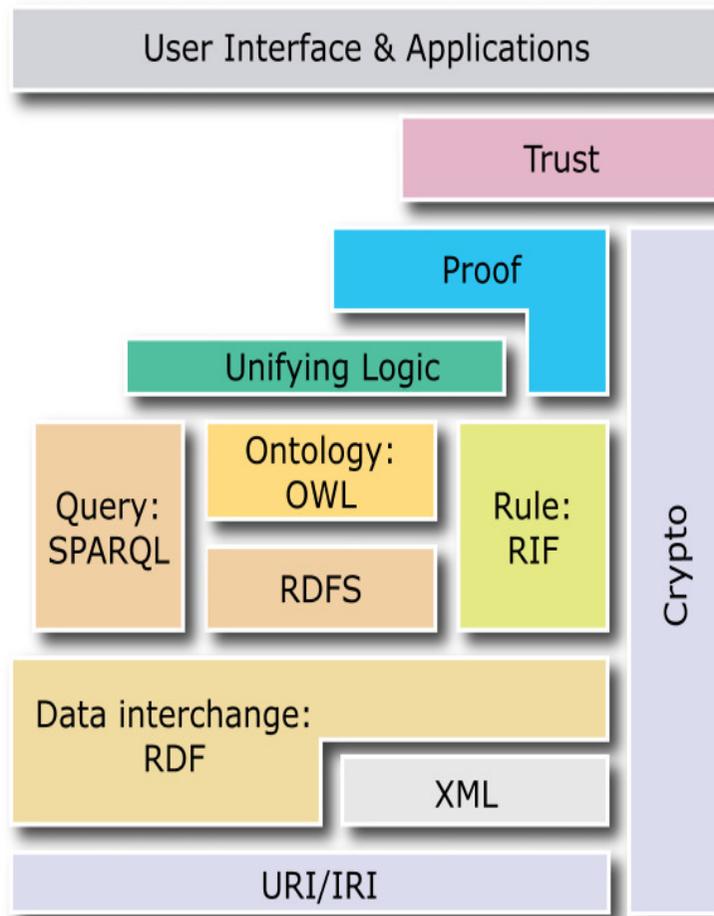


# Fundamentos do EXEHDA-SS

---

- Tecnologias Web Semântica
- Ontologias
- API Jena
- *Middleware* EXEHDA

# Tecnologias Web Semântica



- Definida pela W3C;
- Estabelece padrões de troca de informações;
- Padrões definem a sintaxe da informação e o seu significado;
- Possui linguagens e padrões para as camadas.

# Ontologias

---

- 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.

# Linguagens para Ontologias

---

- **RFD:** uma linguagem baseada em rede semântica para descrever recursos da Web;
- **RDF Shema:** uma extensão do RDF com primitivas baseadas em frame;
- **OWL:** definir e instanciar ontologias:
  - **OWL Lite**
  - **OWL DL**
  - **OWL FULL**

## API Jena

---

- Jena é uma **API Java** para criação de aplicações para Web Semântica (manipulação de ontologias);
- Desenvolvida pela Hewlett-Packard (HP);
- Inclui:
  - Uma API para RDF
  - Uma API para OWL
  - Armazenamento em memória e persistente
- Suporte à SPARQL (linguagem de consulta para RDF);
- Máquina de inferência baseada em regras.

## API JENA - Mecanismo de Inferência

---

- Ferramentas de inferência (*reasoners*) disponíveis:
  - **OWL, OWL Mini e OWL Micro:** Checagem de consistência, porém incompletos para OWL Lite;
  - **DAML Micro:** Usado internamente para fornecer um mínimo de inferência para ontologias descritas em DAML;
  - **Regra Genérico:** baseado em regras definidas pelo usuário.
- Raciocinadores externos:
  - Pellet
  - Racer
  - Fact

# *Middleware* EXEHDA

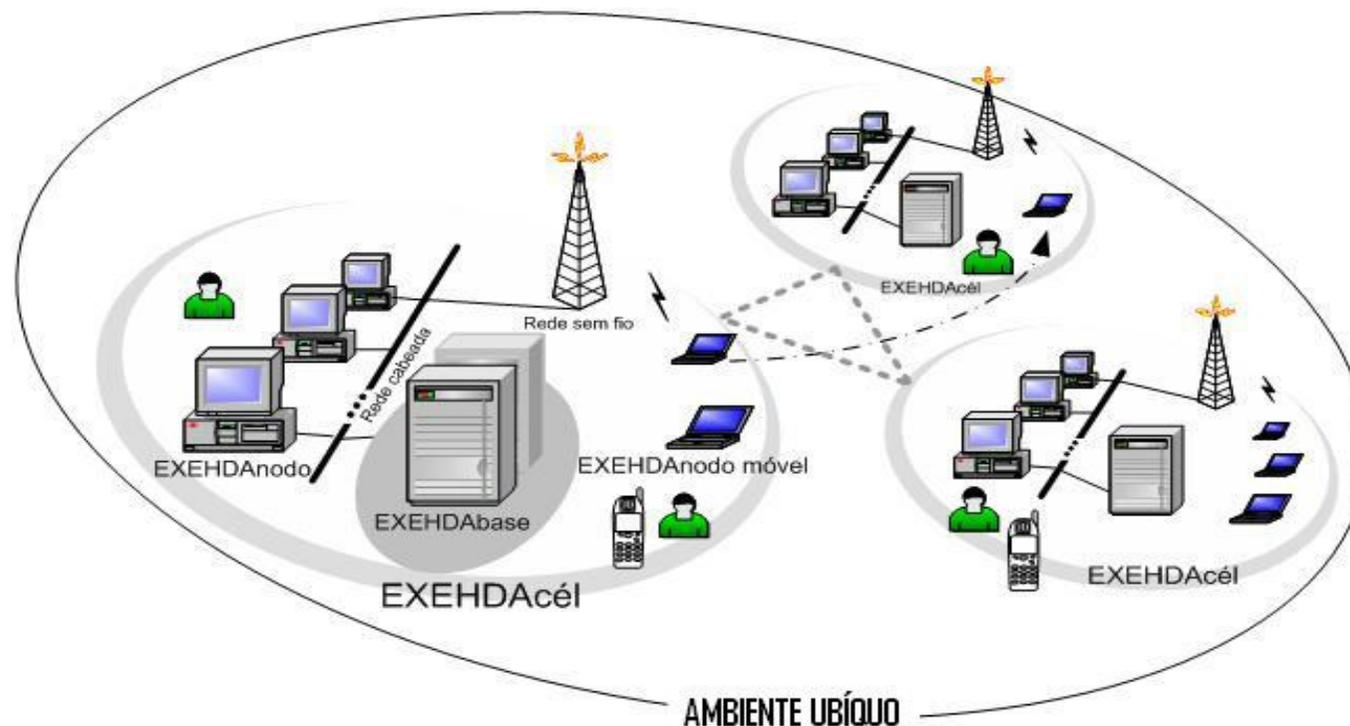
---

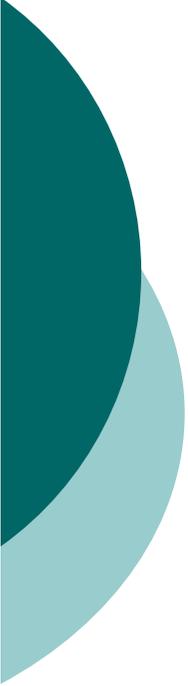
## Middleware EXEHDA:

- em desenvolvimento no G3PD;
- é um *middleware* adaptativo ao contexto e baseado em serviços:
  - visa criar e gerenciar um ambiente ubíquo;
  - promover a execução das aplicações direcionadas à Computação Ubíqua.

# Ambiente computacional provido pelo EXEHDA

O ambiente ubíquo corresponde ao ambiente computacional onde recursos e serviços são gerenciados pelo EXEHDA na perspectiva de atender aos requisitos impostos pela Computação Ubíqua.





# Concepção e Modelagem do EXEHDA-SS

---

- Desafios de Pesquisa da Proposta
- Modelagem da Arquitetura de Software
- Modelo de Representação de Contexto
- Motor de Inferência de Contexto

## Desafios de Pesquisa da Proposta (1/2)

---

- Aquisição de contexto a partir de fontes heterogêneas;
- Como modelar as informações contextuais?
- Quais funcionalidades que o mecanismo proposto oferecerá?
- Como será realizado o Suporte Semântico?

## Desafios de Pesquisa da Proposta (2/2)

---

- **EXEHDA-ON** foi concebido com a finalidade de aumentar o grau da expressividade das informações contextuais com o emprego de Ontologias;
- **EXEHDA-SS** é proposto o uso de suporte semântico para realização de tarefas de manipulação e raciocínio sobre as informações contextuais e notificação ao **EXEHDA-DA.**

## Modelagem das Informações Contextuais

---

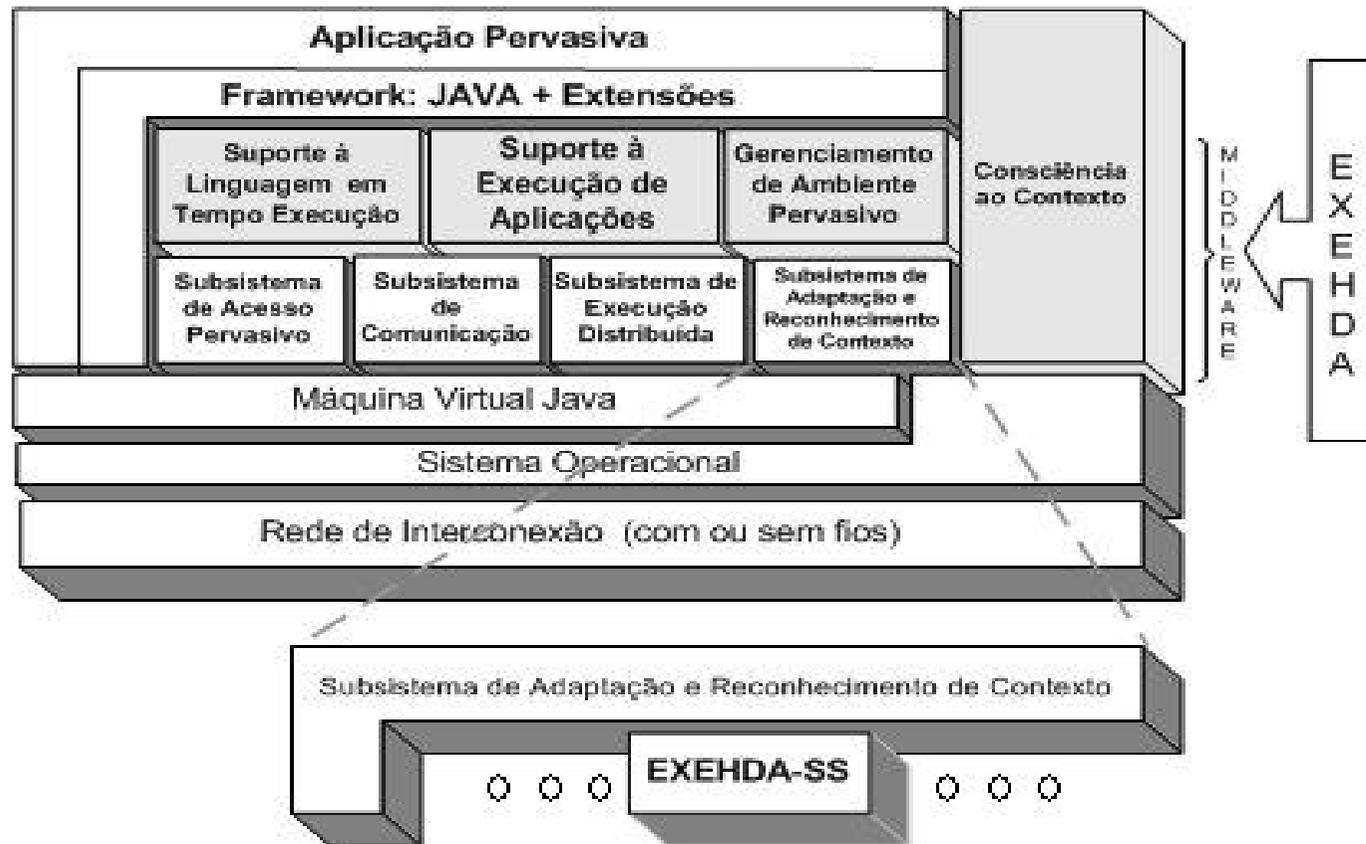
- Com o uso de ontologias espera-se:
  - Reconhecer e processar informações contextuais em nível semântico mais elevado do que praticado atualmente no EXEHDA;
  
- Características decorrentes do uso de ontologias:
  - Representação formal;
  - Semântica explícita;
  - Inferência.

# Funcionalidades Avaliadas para Concepção

---

- Discussão dos mecanismos de sensibilidade ao contexto;
- O EXEHDA-SS deverá prover:
  - aquisição de contexto;
  - representação das informações contextuais;
  - raciocínio e inferência sobre as informações;
  - persistência do contexto;
  - notificação a outros serviços do *middleware* de eventos de contexto.

# Modelagem da Arquitetura de Software (1/5)



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

## Modelagem da Arquitetura de Software (2/5)

---

EXEHDA-SS será:

- alimentado por políticas de adaptação da aplicação, e funcionará colaborativamente com o EXEHDA-DA;

**As políticas devem ser consideradas nos procedimentos de:**

- monitoração do ambiente ubíquo;
- interpretação das informações capturadas;
- notificações ao EXEHDA-DA.

## Modelagem da Arquitetura de Software (3/5)

---

EXEHDA-SS deverá prover:

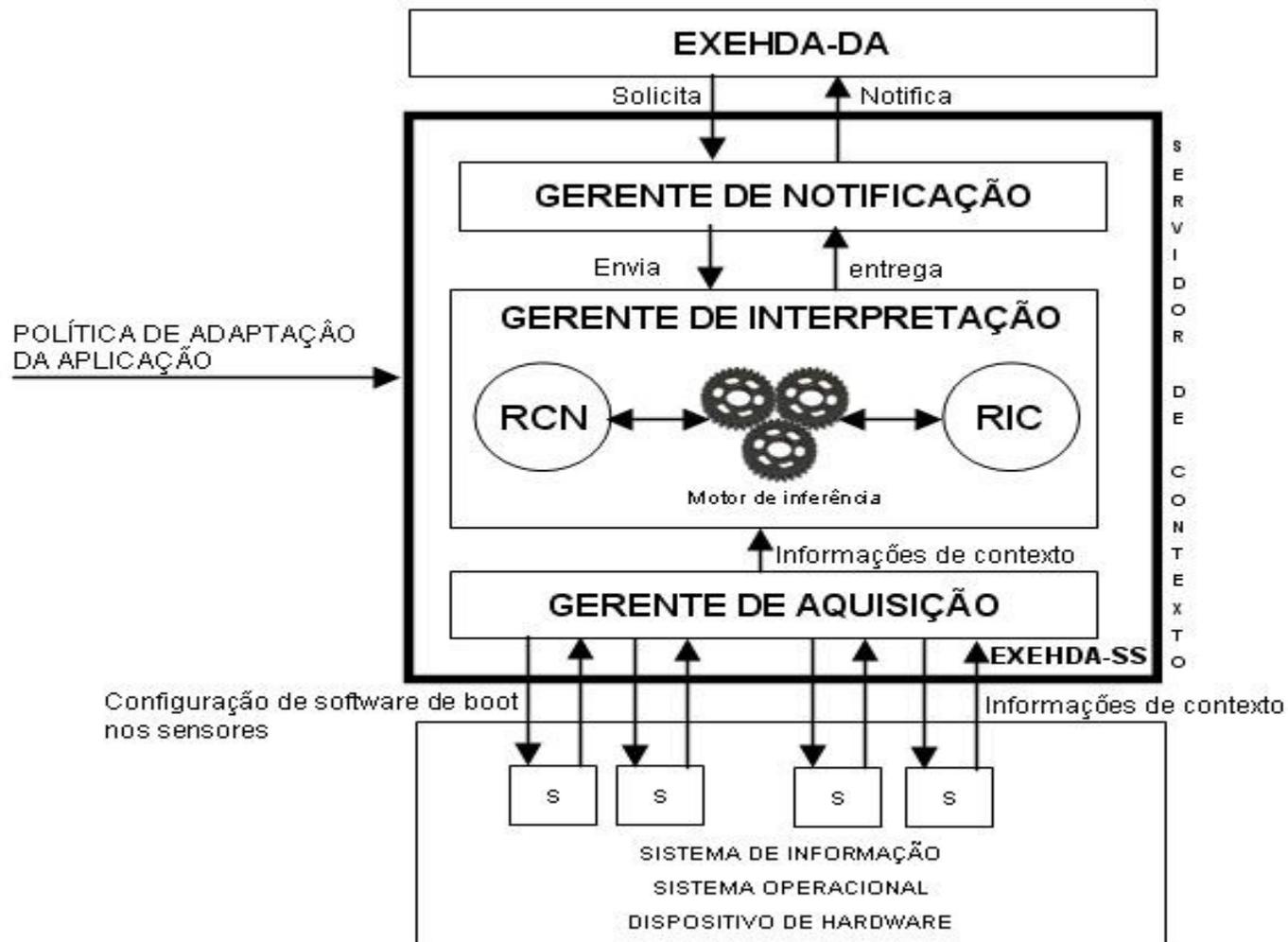
- Captura das informações contextuais, a partir de sensores de software e/ou hardware;
- Emprego de suporte semântico:
  - Manipulação e raciocínio sobre as informações contextuais;
- Notificação de mudança dos contextos ao EXEHDA-DA.

## Modelagem da Arquitetura de Software (4/5)

---

- Servidor de contexto composto por três gerentes:
  - Gerente de Aquisição de Contexto;
  - Gerente de Interpretação de Contexto;
  - Gerente de Notificação de Contexto;
- Os gerentes são autônomos e cooperantes na manipulação e raciocínio sobre o contexto.

# Modelagem da Arquitetura de Software (5/5)



## Suporte Semântico

---

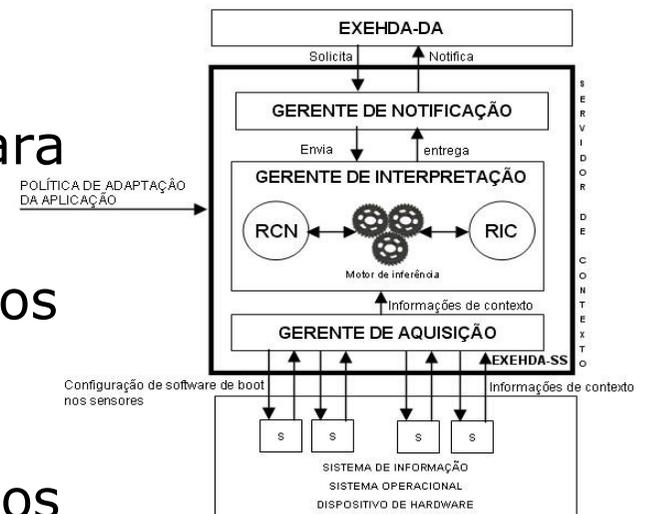
- **Função** de raciocínio sobre os dados coletados com intuito de produzir dados de contexto de mais alto nível;
- **Realizado** pelo Gerente de Interpretação;
  - Funções previstas:
    - Repositório das Informações Contextuais;
    - Repositório de Contexto Notificado;
    - Motor de Inferência;
- **Motor de Inferência:** Processa e raciocina sobre as informações contextuais mantidas nos repositórios e nas políticas de adaptação da aplicação.

# Gerente de Aquisição de Contexto

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

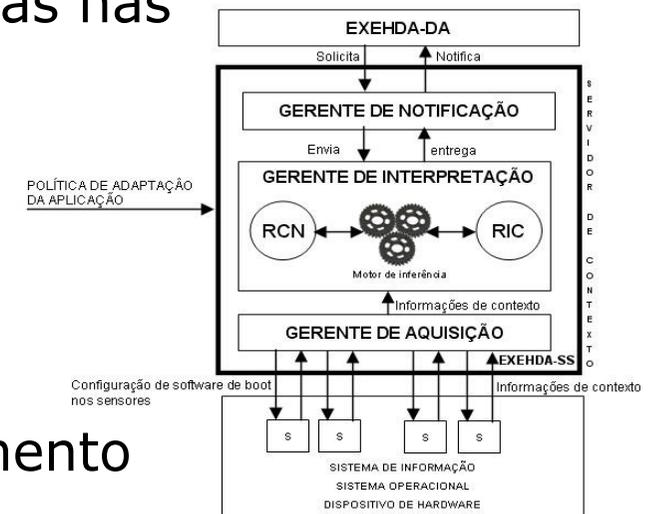
## Outros aspectos considerados:

- processar as políticas de adaptação 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;
- disponibilizar as informações capturadas ao Gerente de Interpretação de contexto.



## Gerente de Interpretação de Contexto (1/3)

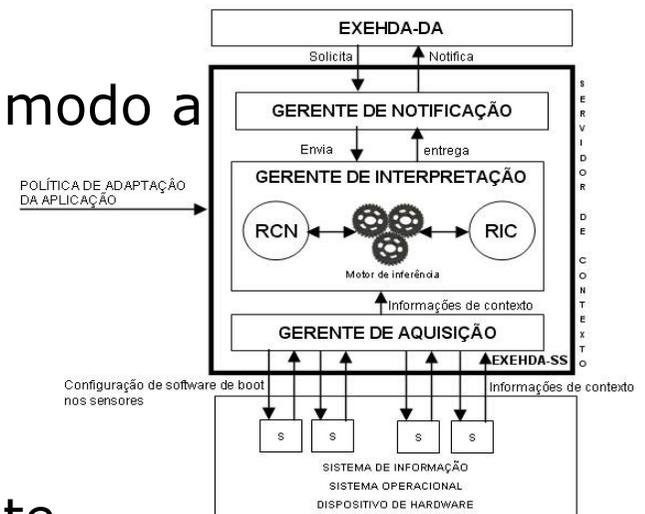
- Realizar tarefas de manipulação e raciocínio das informações contextuais;
- Utilização de informações especificadas nas políticas de adaptação da aplicação;
- Representação das informações contextuais da OntUbi – ontologia do ambiente ubíquo;
- Alimentar os repositórios de conhecimento baseados na OntUbi;



## Gerente de Interpretação de Contexto (2/3)

### Objetivos:

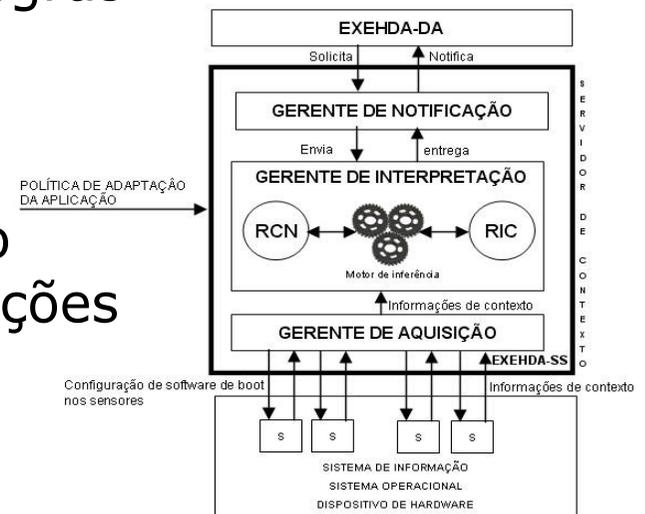
- manter consistentes os repositórios, gerenciar o raciocínio sobre as informações contextuais mantidas nesses repositórios;
- atualizar o repositório contextual, de modo a manter um histórico, possibilitando a inferência em interações futuras;
- verificar contextos que foram solicitados pelo serviço de adaptação dinâmica do EXEHDA-DA, notificando alterações em seus estados ao Gerente de Notificação;



## Gerente de Interpretação de Contexto (3/3)

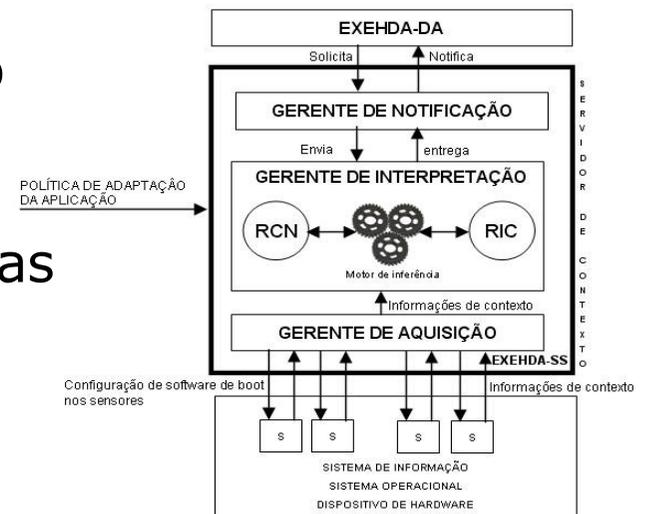
### Objetivos (cont.):

- raciocinar sobre os fatos mantidos nos repositórios, produzindo novos fatos a partir de regras lógicas pré-definidas;
- verificar consistência no servidor de contexto, identificando fatos que não estejam de acordo com as especificações descritas através de descrições ontológicas.

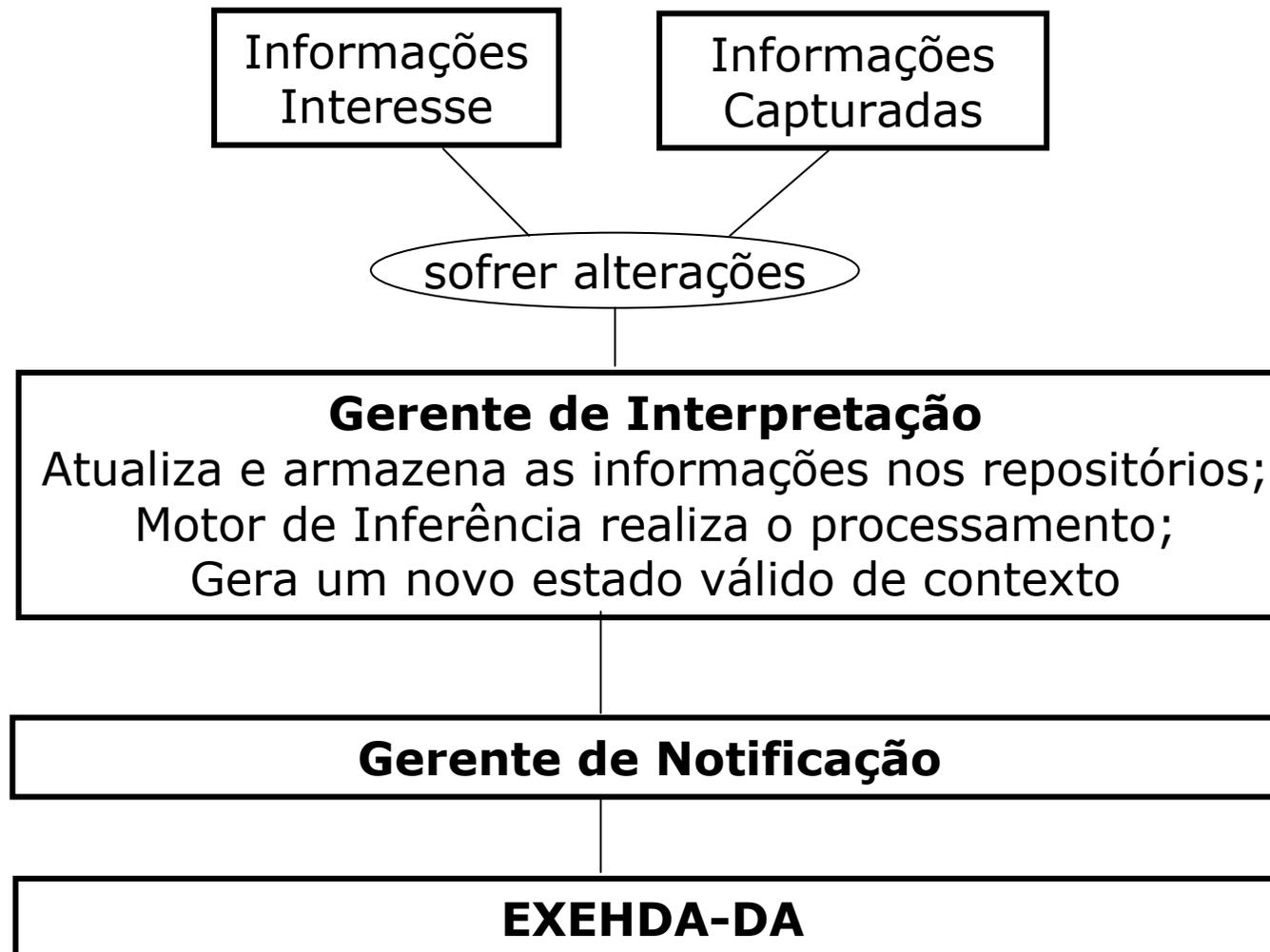


## Gerente de Notificação de Contexto

- Responsável por entregar os contextos processados pelo Gerente de Interpretação ao EXEHDA-DA;
- Recebe solicitações de informações vinda dos EXEHDA-DA e comunica ao Gerente de Interpretação;
- Comunica ao EXEHDA-DA as mudanças ocorridas no estado do contexto, informando diferenças em relação ao estado anterior;



# Estado do Contexto





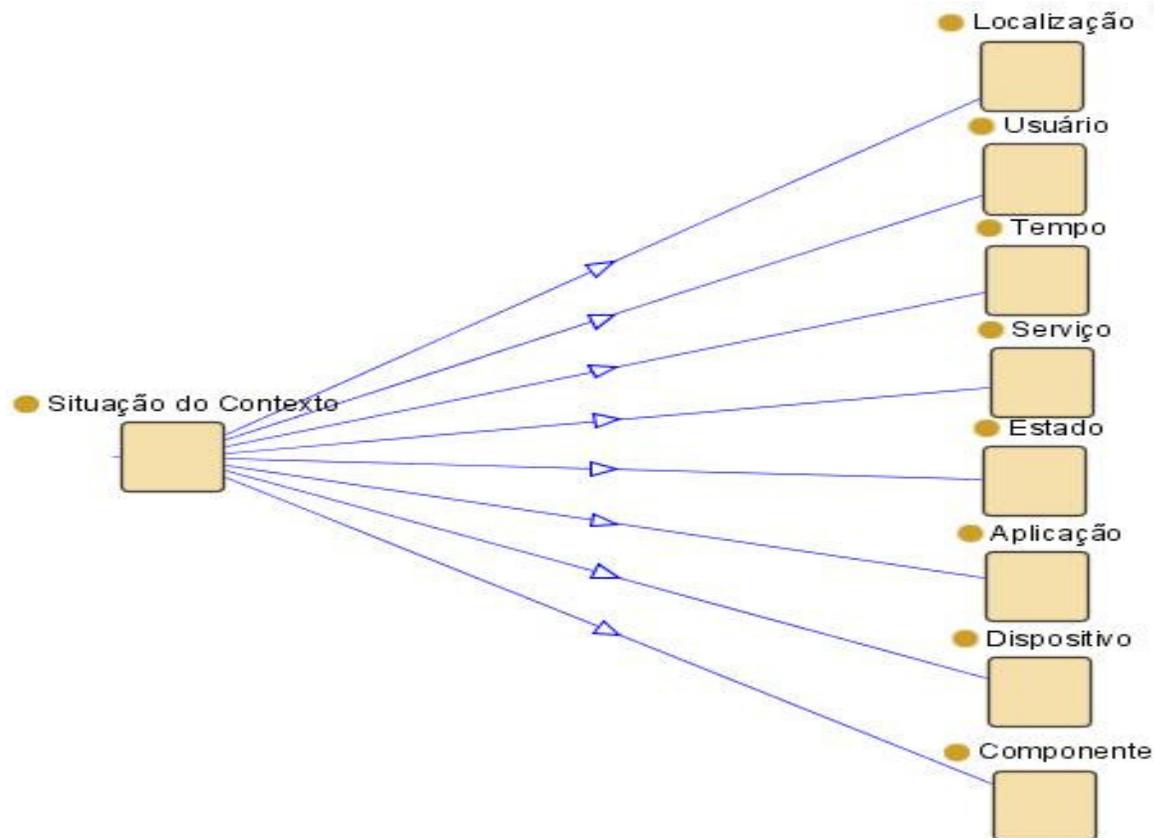
# Modelo de Representação de Contexto

---

- OntContext
- OntUbi

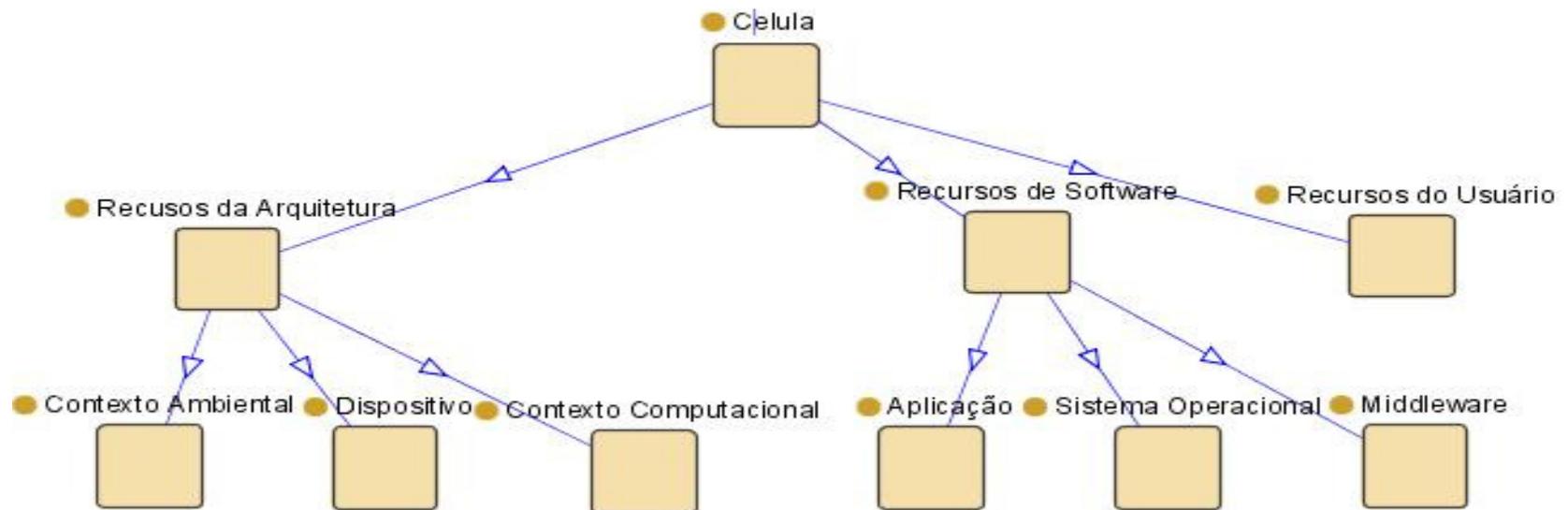
# Modelo de Representação de Contexto

**OntContext:** Responsável pela situação do contexto.



# Modelo de Representação de Contexto

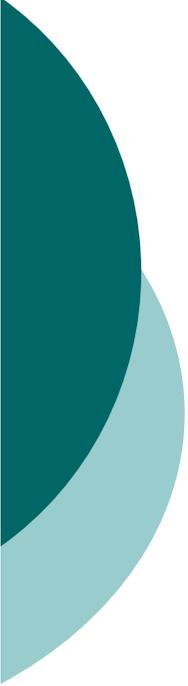
**OntUbi:** Responsável pela representação do ambiente de execução ubíquo promovido pelo EXEHDA.



## Motor de Inferência de Contexto

---

- Motor a ser concebido será baseado em ontologias;
- Para inferência sobre as ontologias codificadas nas linguagens RDF Esquema e OWL:
  - Máquina de inferência transitiva;
  - Máquina de inferência RDFS;
  - Máquina de inferência OWL;
- A máquina de inferência OWL consegue inferir informações de contexto adicionais em relação à outras, pela semântica OWL ser superior a RDF esquema.



# Considerações Finais

---

- Principais Resultados
- Publicações Realizadas
- Cronograma de Atividades

# Principais Resultados

---

Até o presente momento é possível resumir as contribuições desse trabalho destaca-se:

- Revisão das principais estratégias para sensibilidade ao contexto na computação ubíqua, sistematizando e comparando suas principais características;
- Avaliação dos Mecanismos de Sensibilidade ao Contexto;
- Proposição dos fundamentos do EXEHDA-SS;
- Concepção da arquitetura do EXEHDA-SS;
- Modelagem da **OntContext** e **OntUbi**, desenvolvido como base em ontologias e padrões de Web Semântica para modelagem e representação de informação contextual;

## Publicações Realizadas

---

- 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.**
- 7ª Mostra de Pós-Graduação da Universidade Católica de Pelotas. Luthiano Venecian, Luis A. M. Palazzo, Adenauer C. Yamin. **Sensibilidade ao Contexto na Computação Ubíqua utilizando a Web Semântica.**

# Cronograma de Atividades

---

1. Revisão bibliográfica sobre o escopo do trabalho: computação Ubíqua, sensibilidade ao contexto e ontologias (CONCLUÍDO).
2. Estudo de projetos em medicina ubíqua (CONCLUÍDO).
3. Estudo do *middleware* EXEHDA (CONCLUÍDO).
4. Estudo das tecnologias de web semântica para o emprego de suporte semântico (EM ANDAMENTO).
5. Modelagem do mecanismo para sensibilidade ao contexto proposto (EM ANDAMENTO).
6. Implementação e testes (NÃO REALIZADO).
7. Escrita de artigos sobre o tema da dissertação (EM ANDAMENTO).
8. Escrita da dissertação (EM ANDAMENTO).
9. Seminário de andamento (A SER REALIZADO).
10. Defesa da dissertação (A SER REALIZADO).

# Cronograma de Atividades

Atividades/Meses	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	x	x	x	x								
2	x	x	x	x								
3			x	x	x							
4			x	x	x	x						
5						x	x	x	x	x	x	
6							x	x	x	x	x	
7									x	x	x	x
8				x	x	x	x	x	x	x	x	x
9							x					
10												x

De modo resumido os esforços da dissertação II estão focados:

- Integração do mecanismo de suporte semântico do EXEHDA-SS ao *middleware* EXEHDA;
- Modelagem de aplicações direcionadas a área médica.
- Prototipação e testes.

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

---

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

Luthiano Rodrigues Venecian

Orientador: Prof. Dr. Adenauer Corrêa Yamin