

UNIVERSIDADE CATÓLICA DE PELOTAS  
ESCOLA DE INFORMÁTICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

**PLANO DE ESTUDO E PESQUISA**

**Um Mecanismo para Sensibilidade ao  
Contexto Baseado em Web Semântica**

**Luthiano Rodrigues Venecian**  
**mestrando PPGINF/UCPEL**

Prof. Dr. Adenauer Corrêa Yamin  
Orientador

Pelotas, março de 2009

# SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> . . . . .	3
<b>1 INTRODUÇÃO</b> . . . . .	4
<b>2 TEMA</b> . . . . .	6
<b>3 MOTIVAÇÃO</b> . . . . .	7
<b>4 ESCOPO DO TRABALHO</b> . . . . .	8
4.1 <b>Computação Ubíqua</b> . . . . .	8
4.2 <b>Sensibilidade ao Contexto</b> . . . . .	9
4.3 <b>Ontologias</b> . . . . .	10
<b>5 OBJETIVO</b> . . . . .	13
<b>6 METODOLOGIA</b> . . . . .	14
6.1 <b>Revisão Bibliográfica Sobre o Escopo do Trabalho</b> . . . . .	14
6.2 <b>Estudo do Middleware EXEHDA</b> . . . . .	14
6.3 <b>Estudo das Tecnologias de Web Semântica</b> . . . . .	14
6.4 <b>Proposição de Mecanismo de Sensibilidade ao Contexto</b> . . . . .	15
6.5 <b>Estudo de Medicina Ubíqua</b> . . . . .	15
6.6 <b>Estudo de um Modelo Contextual para Medicina Ubíqua</b> . . . . .	15
<b>7 CRONOGRAMA</b> . . . . .	16
<b>REFERÊNCIAS</b> . . . . .	17
<b>8 ASSINATURA</b> . . . . .	19

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo central a proposição de um mecanismo para sensibilidade ao contexto na computação ubíqua, direcionado as demandas da área médica. Com os avanços tecnológicos temos dispositivos menores e com maior poder de computação e comunicação. Um Ambiente Ubíquo contém diferentes dispositivos, tais como sensores, atuadores, eletroeletrônicos e dispositivos móveis que interagem com a pessoa de forma natural ao conhecer o contexto. A diversidade de dispositivos e informações do Ambiente Ubíquo introduz um problema de interoperabilidade. Um Ambiente Ubíquo é dinâmico devido à mobilidade do usuário e a grande variedade de dispositivos existentes. Portanto, ao se construir e executar aplicações ubíquas sensíveis ao contexto, há uma série de funcionalidades que devem ser providas, envolvendo desde a aquisição de informações contextuais, a partir do conjunto de fontes heterogêneas e distribuídas, até a representação dessas informações, seu processamento e armazenamento. Na perspectiva de atender as demandas da computação ubíqua, o mecanismo a ser proposto será integrado ao middleware EXEHDA.

**Palavras-chave:** Computação Ubíqua, Sensibilidade ao Contexto, Web Semântica, Medicina.

# 1 INTRODUÇÃO

A Computação Ubíqua (COSTA; YAMIN; GEYER, 2008), é uma forma de computação onde o processamento está espalhado no ambiente através de vários dispositivos, que executam tarefas bem definidas dependendo de sua natureza, interligados de forma que essa estrutura torna-se invisível para o usuário. Aplicações ubíquas executam em ambientes instrumentados com sensores, geralmente dotados de interfaces de redes sem fio, nos quais dispositivos, agentes de software e serviços são integrados de forma transparente e cooperam para atender aos objetivos da aplicação. Essa categoria de aplicações caracteriza-se por constantes mudanças em seu estado de execução, geradas pelos ambientes altamente dinâmicos em que executam.

A Sensibilidade ao Contexto refere-se à capacidade de uma aplicação de perceber características de seu ambiente, e é um requisito chave para permitir a adaptação em resposta às mudanças ambientais. Aplicações sensíveis ao contexto, onde contexto é "qualquer informação que pode ser usada para caracterizar a situação de uma entidade (pessoa, local ou objeto) que é considerada relevante para a interação entre o usuário e a aplicação, incluindo o próprio usuário e a aplicação (DEY, 2000).", são aplicações que conhecem o ambiente no qual estão sendo utilizadas e tomam decisões de acordo com mudanças no seu próprio ambiente. Ou seja, reagem a ações executadas por outras entidades, podendo essas ser pessoas, objetos ou até mesmo outros sistemas, que modifiquem o ambiente. Essas aplicações, de um modo geral, utilizam sensores para tomar ciência de modificações que venham a acontecer no ambiente. Tais modificações são alterações nas informações de contexto.

Com o avanço recente da computação móvel, a computação ubíqua pode fazer uso de dispositivos móveis para que sistemas estejam cada vez mais centrados nos usuários, cientes das frequentes variações das informações de contexto que são inerentes a esses sistemas. Como exemplo de dispositivos móveis podemos citar os *handhelds* e *smartphones* que, além de prover cada vez mais um maior poder computacional, utilizam redes sem fio para se comunicarem com outros dispositivos ou com a Internet.

Um ambiente ubíquo tem uma natureza dinâmica, devido à mobilidade do usuário, a variedade de dispositivos e tecnologias existentes, assim como às mudanças constantes nos perfis dos usuários (ZHOU Y.; CAO, 2007). Para fornecer suporte ao dinamismo do ambiente ubíquo, requer a definição das suas regras de comportamento em tempo de execução (WALTENEGUS, 2006).

A modelagem de contexto utilizando ontologias permite a definição do comportamento do ambiente ubíquo em tempo de execução, mas não fornece o suporte necessário para lidar com o dinamismo do ambiente. Uma das alternativas para lidar com o di-

namismo é o uso de Serviços Web Semânticos.

Ao se construir e executar aplicações ubíquas sensíveis ao contexto, há uma série de funcionalidades que devem ser providas, envolvendo desde a aquisição de informações contextuais, a partir do conjunto de fontes heterogêneas e distribuídas, até a representação dessas informações, seu processamento, armazenamento, e a realização de inferências para seu uso em tomadas de decisão. Em vez de deixar essas funcionalidades a cargo da aplicação, as incorporando ao código do negócio, são utilizadas como infra-estruturas subjacentes as plataformas ou middlewares de provisão de contexto (ABOWD G. D.; RODDEN, 2002).

Esse trabalho está inserido nos esforços de pesquisa do Projeto PERTMED (Sistema de TeleMedicina Móvel), a principal razão desta inserção é o fato da área médica, estar sendo alvo de avanços das tecnologias móveis e sem fio, como *Bluetooth*, *WiFi*, *GPRS*, os quais somados a popularização dos dispositivos móveis e sem fio, *PDA*s, celulares, *GPS* e pequenos dispositivos médicos, como *holters*, entre outros, facilitam a tarefa de monitoramento de pacientes. Infra-estruturas de software para o gerenciamento dessas informações contextuais necessitam, em geral, coletar uma grande quantidade de informações de diferentes naturezas do ambiente, analisando essas informações como variáveis independentes, ou combiná-las com outras informações do passado ou presente. Além disso, essas aplicações são caracterizadas por apresentarem contextos altamente dinâmicos e variados, com um grande grau de mobilidade dos seus principais atores (médicos, pacientes, paramédicos, etc.).

Na perspectiva de suprir estas funcionalidades, este trabalho tem como objetivo principal propor a integração de tecnologias de Web Semântica em mecanismo de sensibilidade ao contexto direcionado a Computação Ubíqua. O mecanismo proposto deverá ser integrado ao *middleware* EXEHDA (*Execution Environment for Highly Distributed Applications*) (YAMIN, 2004), e, será avaliado com o desenvolvimento de aplicação ubíqua voltada para medicina.

## 2 TEMA

Este trabalho tem como tema o emprego de tecnologias de Web Semântica para construção de um mecanismo para sensibilidade ao contexto. Este mecanismo será direcionado ao atendimento das demandas inerentes a computação ubíqua, e no tocante a sua aplicação, serão desenvolvidas aplicações da área médica.

A computação ubíqua tem como requisito a manipulação de diferentes contextos de execução. Um dos aspectos deste tema, a sensibilidade ao contexto, é considerada um dos grandes desafios desta área de pesquisa.

Assim, o tema deste trabalho abrange estudos que visam comparar diferentes plataformas sensíveis ao contexto, através do estabelecimento da relação existente entre Computação Ubíqua, Sensibilidade ao Contexto e o emprego de Ontologias nessas plataformas, na construção de aplicações para a área médica

### 3 MOTIVAÇÃO

Aplicações ubíquas são tipicamente sensíveis ao contexto no qual o usuário encontra-se. Essas aplicações recebem dados de sensores, de dispositivos e de ações de usuários e provêm um alto suporte a mobilidade (COSTA; YAMIN; GEYER, 2008). Nessas aplicações, informações de contexto relativas ao usuário, ambiente e localização tendem a mudar com frequência e, conseqüentemente, eventos contextuais emergem de forma concorrente e dinâmica, fazendo-se necessário o uso da arquitetura baseada em eventos.

O serviço de contexto é responsável por entregar mudanças de contexto aos clientes que se inscreveram para as mudanças de contexto relacionadas. A concorrência e dinamicidade de eventos contextuais podem ser exemplificados com o estudo de caso apresentado em (AL., 2006) onde um paciente acometido com uma séria doença cardíaca pode ter suas funções cardíacas monitoradas através de sensores e, caso seja identificado um estado preocupante, pessoas da família, seu médico e até mesmo uma ambulância podem ser notificados. Um exemplo de uma situação preocupante seria caso os sensores identificassem que a pressão sanguínea e a quantidade de batimentos por minuto de seu coração encontram-se em uma faixa perigosa. Desse modo, mecanismos de comunicação baseada em eventos que provêm suporte para composição de eventos concorrentes permitem uma maior expressividade na declaração de interesses. Tipicamente, sistemas que dão suporte a composição de eventos utilizam como infra-estrutura subjacente algum sistema publish/subscribe que trabalha com eventos primitivos.

Portanto, a principal motivação para este trabalho é qualificar o mecanismo de sensibilidade ao contexto do middleware EXEHDA, com o emprego das tecnologias de web semântica, tendo em vista as demandas introduzidas com o emprego da computação ubíqua na área médica.

## 4 ESCOPO DO TRABALHO

### 4.1 Computação Ubíqua

A visão da Computação Ubíqua endereça o aumento do número de dispositivos e tecnologias em nosso ambiente natural. Desde a pioneira publicação (WEISER, 1995) os recursos de computação serão onipresentes na vida diária e estarão interconectados com a finalidade de fornecer informação e/ou serviços aos usuários em qualquer lugar e momento.

A Computação Ubíqua proporciona uma interação natural entre a pessoa e o ambiente, a qual requer uma mínima intervenção humana e acontece de forma autônoma, interativa e relevante (COSTA; YAMIN; GEYER, 2008). Este tipo de interação entre as pessoas e seu ambiente é um dos maiores desafios da Computação Ubíqua, cujo interesse é de adequar-se a tecnologia a nossas vidas diárias.

A Computação Ubíqua tem o potencial de mudar a forma como desenvolvemos as nossas atividades cotidianas (HARIHAR K.; KURKOVSKY, 2005). Desse modo em um Ambiente Ubíquo não se percebe que as pessoas estão interagindo com as máquinas.

Segundo (ABOWD G. D.; RODDEN, 2002), a Computação Ubíqua promete mais do que uma infra-estrutura, mas acima de tudo, novos paradigmas de interação inspirados pelo amplo acesso à informação e às capacidades computacionais. Os autores assinalam três desafios ou características nos Ambientes Ubíquos, sendo eles: i) interfaces naturais; ii) ciente de contexto; e iii) captura e acesso automatizado.

Outras divisões de características dos Ambientes Pervasivos são dadas por (HARIHAR K.; KURKOVSKY, 2005):

- acesso Ubíquo;
- comportamento inteligente;
- interação natural;
- ciente de contexto.

Para o desenvolvimento de aplicativos nesse cenário, é necessária uma infra-estrutura de software apropriada para prover um elevado grau de transparência as características intrínsecas do sistema de modo que a participação humana neste processo seja mínimo. A dificuldade está no desenvolvimento de aplicativos que irão continuamente se adaptar ao ambiente e continuar funcionando, a medida que as pessoas se movimentam ou trocam de dispositivos. Outro problema consiste em deslocar o ambiente de trabalho do usuário sem o deslocamento do hardware. Estas questões podem ser resolvidas

através de um middleware que sirva de interface entre os muitos dispositivos diferentes e as aplicações do usuário final (SAHA; MUKHERJEE, 2003). O objetivo deste é abstrair a complexidade do ambiente, isolando aplicações do gerenciamento explícito de protocolos, acesso distribuído a memória, replicação de dados, falhas de comunicação, etc. Um middleware também pode resolver problemas de heterogeneidade relacionados às arquiteturas, sistemas operacionais, tecnologias de redes e até mesmo de linguagens de programação, promovendo a interoperação entre esses componentes.

Um middleware deve permitir que o usuário acesse o seu ambiente computacional (dados e aplicativos) de qualquer lugar e a qualquer momento, com ou sem o seu equipamento. Desta maneira, os aplicativos e dados devem se deslocar junto com os usuários. Essa adaptação é fundamental para a visão de computação pervasiva, e envolve a percepção do contexto (*context awareness* ou consciência de contexto) e o próprio ajuste do sistema baseado na informação percebida (gerência do contexto).

As aplicações sensíveis ao contexto devem prever a mobilidade de equipamentos e usuários, denominada mobilidade física, e também dos componentes da aplicação e serviços, chamada de mobilidade lógica. Para isso, as aplicações devem permitir que o usuário acesse seu ambiente computacional independente da localização e do tempo (YAMIN, 2004).

Entre as infra-estrutura para suporte a computação pervasiva, particularmente no âmbito das universidades gaúchas, uma alternativa a ser considerada é o projeto ISAM (Infra-estrutura de Suporte às Aplicações Móveis) (ISAM, 2007). O middleware do projeto ISAM, denominado EXEHDA (YAMIN, 2004), é uma camada intermediária que consiste de um sistema baseado em serviços com adaptação ao contexto que permite criar e gerenciar um ambiente pervasivo, facilitando o desenvolvimento e execução de aplicações neste ambiente.

## 4.2 Sensibilidade ao Contexto

A Computação Sensível ao Contexto investiga o emprego de informações que caracterizam a situação de uma interação usuário-computador no sentido de fornecer serviços adaptados a usuários e aplicações.

A palavra "contexto" no dicionário Houaiss significa a "inter-relação de circunstâncias que acompanham um fato ou uma situação". Por mais que essa definição forneça uma noção geral do significado de contexto, não mostra de que maneira esse conceito está relacionado com ambientes computacionais e sistemas de tecnologia da informação. A abrangência desse conceito leva a entender que, intuitivamente, contexto pode ser entendido como tudo que está ao redor de um sistema em questão, tudo que ocorre em um determinado ambiente.

Alguns pesquisadores, com o intuito de limitar a abrangência desse conceito, enumeraram exemplos de contextos. Na publicação histórica de Schilit (SCHILIT B.N., 1994) divide contexto em três categorias as quais permanecem em uso até a atualidade:

- Contexto Computacional: conectividade de rede, custos de comunicação, largura de banda e recursos disponíveis como impressoras, processadores e memória;
- Contexto do Usuário: perfil do usuário, localização, pessoas próximas a ele, humor e outros;

- Contexto Físico: luminosidade, níveis de barulhos, condições do trânsito e temperatura.

Além disso, (CHEN G., 2000) defende a inclusão do Tempo (hora do dia, da semana, do mês e a estação do ano) como uma quarta categoria de contexto e introduz o conceito de Histórico de Contexto e a necessidade de armazenamento de informações contextuais como fonte de tomada de decisões e construção de aplicações sensíveis ao contexto. A definição mais referenciada na literatura de computação ubíqua para contexto foi introduzida na publicação (DEY, 2000):

*”Contexto é qualquer informação que pode ser usada para caracterizar uma situação de uma entidade. Uma entidade é uma pessoa, um lugar, ou um objeto que é considerado relevante para a interação entre um usuário e uma aplicação, incluindo o próprio usuário e a própria aplicação.”*

(DEY, 2000) destaca que os contextos mais relevantes para um ambiente computacional são: a localização, a identidade, o tempo e a atividade de uma entidade, ou seja, a enumeração de exemplos de contexto ainda é bastante usada na literatura. Considerando a importância do ambiente ao seu redor e o quanto ele determina o comportamento de uma aplicação sensível ao contexto, por sua vez na mesma época a publicação de (CHEN G., 2000) definem contexto da seguinte maneira:

*”Contexto é o conjunto de estados e características de um ambiente que determina o comportamento de uma aplicação ou no qual um evento de uma aplicação ocorre e interessa ao usuário.”*

Podemos ainda entender contexto como ”circunstâncias ou situações em que uma tarefa computacional está inserida”, definição extraída de (HENRICKSEN K; INDULSKA, 2002).

Freqüentemente usadas como sinônimo de contexto, as informações contextuais são nada mais que as informações que caracterizam um determinado contexto. São elas as informações relevantes para se determinar o estado atual de um contexto em questão. Considere o contexto localização, as informações contextuais referentes a esse contexto são, por exemplo, a latitude e a longitude de uma entidade ou em que sala de um edifício se encontra uma determinada pessoa. Nesse trabalho, os termos contexto e informações contextuais são utilizados de forma semelhante, mas fica clara a diferenciação entre esses dois conceitos.

### 4.3 Ontologias

Ontologias têm sido largamente utilizadas em áreas como gerenciamento de conteúdo e conhecimento, comércio eletrônico e Web semântica. Particularmente, a comunidade científica tem apontado o uso de ontologias para lidar com alguns dos principais desafios relacionados à construção de ambientes ubíquos. De um modo geral, ontologias têm sido usadas para representar ambientes ubíquos, descrevendo, comumente, entidades envolvidas e suas respectivas propriedades. Elas definem principalmente os diferentes

tipos de aplicações, serviços, dispositivos, usuários, entre outros. Além disso, estas ontologias definem descrições padrões para localização, atividades, informação sobre temperatura, etc. Neste capítulo, são exibidos os principais conceitos relacionados a este assunto, partindo do conceito de ontologia, passando pelos principais tipos de ontologias, benefícios advindos do uso de ontologias e finalmente descrevendo as principais linguagens para ontologias.

Embora a palavra "ontologia" denote, em sua origem filosófica, uma teoria sobre a natureza do ser, para a Computação, ela vem sendo usada como um conjunto de entidades com suas relações, restrições, axiomas e vocabulário. Segundo (GRUBER, 1993), "uma especificação de um vocabulário de representação para um domínio de discurso compartilhado - definições de classes, relações, funções e outros objetos - é uma ontologia". O termo ontologia pode também ser definido a partir dos requisitos para possibilitar sua aplicação em informática. Sendo assim, uma ontologia pode ser definida como "uma especificação explícita e formal de uma conceitualização compartilhada" (RUDI STUDER V. RICHARD BENJAMINS, 1998). Esclarecendo os requisitos desta definição, tem-se que (FREITAS, 2003):

- Por "especificação explícita", pode ser entendida como sendo definições de conceitos, instâncias, relações, restrições e axiomas.
- Por "formal", que é declarativamente definida através de uma linguagem formal, portanto, compreensível para agentes inteligentes e sistemas.
- Por "conceitualização", que se trata de um modelo abstrato de uma área de conhecimento ou de um universo limitado de discurso.
- Por "compartilhada", por tratar-se de um conhecimento consensual, seja uma terminologia comum da área modelada ou acordada entre os desenvolvedores dos agentes que se comunicam.

Por se tratar de uma área da ciência que se aplica a qualquer parte do conhecimento, ontologias podem ser classificadas em uma escala de generalidade (MIZOGUCHI, 2004), de acordo com o propósito para o qual foi designada, como segue:

**Ontologias de representação:** definem as primitivas de representação - como frames, axiomas, atributos e outros - de forma declarativa. Esse tipo de ontologia serve para abstrair os formalismos de representação.

**Ontologias gerais (ou de topo):** trazem definições abstratas necessárias para a compreensão de aspectos do mundo (tempo, espaço, seres, coisas). Esses conceitos tipicamente são independentes de um problema particular ou domínio. Sendo assim, é bem razoável ter-se uma ontologia de alto-nível compartilhada por grandes comunidades de usuários.

**Ontologias centrais (core ontologies) ou genéricas de domínio:** definem os ramos de estudo de uma área e/ou conceitos mais genéricos e abstratos desta área. Por exemplo, a ontologia central de direito criada por (VALENTE; BREUKER, 1996), inclui conhecimentos normativos, de responsabilidade, reativos, de agências legais, comportamentos permitidos, etc. Esses conceitos e conhecimentos foram agrupados nesta ontologia para

que ela sirva de base para a construção de ontologias de ramos mais específicos do direito, como direito tributário, de família e outros.

**Ontologias de domínio:** tratam de um domínio mais específico de uma área genérica de conhecimento, como direito tributário, microbiologia, etc. Ontologia de aplicação: procura solucionar um problema específico de um domínio, como identificar doenças do coração, a partir de uma ontologia de domínio de cardiologia. Normalmente, esse tipo de ontologia especializa conceitos tanto das ontologias de domínio, como também das de tarefas. Um exemplo disso é uma ontologia para uma aplicação que trabalhe com carros de luxo. Essa ontologia especializará conceitos da ontologia de veículos (que é uma ontologia de domínio).

**Ontologias de tarefas:** descrevem tarefas de um domínio (como processos, planos, metas, escalonamentos, etc.) com uma visão mais funcional, embora declarativa. Como pode ser percebido, no que foi descrito acima os tipos de ontologias estão listados em ordem decrescente de generalidade. É importante salientar também que nem todos os tipos são necessários para a construção de uma aplicação, sem mencionar a importância em manter as ontologias reusáveis, ou seja, fazer com que uma ontologia seja elaborada de forma que possa ser usada em diferentes situações.

## 5 OBJETIVO

O objetivo geral deste trabalho é explorar a correlação entre computação ubíqua, sensibilidade ao contexto, ontologias e tecnologias em Web Semântica, avaliando o emprego desses conceitos na medicina ubíqua integrando ao middleware EXEHDA.

Os objetivos específicos são:

- estudar os fundamentos teóricos sobre computação ubíqua, computação sensível ao contexto e ontologias;
- revisar as plataformas sensíveis ao contexto em ambientes de execução para computação ubíqua;
- estudar tecnologias em Web Semântica;
- identificar os principais projetos em medicina que explorem recursos da computação ubíqua (medicina ubíqua);
- compreender a correlação entre computação ubíqua, sensível ao contexto e ontologias;
- estudar métodos para manipulação de ontologias;
- estudar o projeto EXEHDA, revisando seus fundamentos, e reconstruindo as decisões inerentes a concepção dos diversos módulos de sua arquitetura;
- perseguir a integração com grupos que trabalham com Computação Ubíqua no cenário nacional, particularmente os grupos da UFRGS (GPPD) e UFSM (GMob);
- estudar métodos para integração de tecnologias de Web Semântica em um mecanismo de sensibilidade ao contexto a ser integrado ao middleware EXEHDA.

## **6 METODOLOGIA**

### **6.1 Revisão Bibliográfica Sobre o Escopo do Trabalho**

Revisão da literatura relacionada à computação ubíqua, computação sensível ao contexto e ontologias. Particularmente, no que diz respeito à computação pervasiva, aprofundar aspectos relacionados às tecnologias associadas (sistemas distribuídos, grades computacionais, computação móvel), bem como identificar e revisar os principais projetos na área. Sistematizar os mecanismos de sensibilidade ao contexto utilizados nos principais projetos, avaliando como ocorre o emprego ou não, de ontologias nos mesmos.

### **6.2 Estudo do Middleware EXEHDA**

Estudo do EXEHDA enquanto ambiente de execução para computação ubíqua, aprofundando os aspectos pertinentes ao mecanismo de reconhecimento de contexto. Neste estudo também será avaliada a relação deste mecanismo com os outros componentes da arquitetura de software do EXEHDA.

### **6.3 Estudo das Tecnologias de Web Semântica**

Estudo das Tecnologias de Web Semântica, considerando que além da interoperabilidade sintática e estrutural fornecida pelos padrões XML, Esquema XML, RDF (Resource Description Framework) e Esquema RDF, a Web Semântica também se baseia em linguagens de ontologias no sentido de promover interoperabilidade semântica entre aplicações. Para isso, é necessário utilizar uma linguagem de ontologia: (a) compatível com padrões como XML, Esquema XML, RDF e Esquema RDF; (b) com sintaxe rica para representar conhecimento e regras e permitir a inferência de novos dados; (c) de fácil compreensão e extensão; e (d) que tenha suporte eficiente de ferramentas para a manipulação de informações de contexto segundo o modelo subjacente às ontologias criadas nessa linguagem. Os estudos até agora realizados apontam para a utilização da linguagem OWL (Web Ontology Language), padrão para a Web Semântica, por esta satisfazer os requisitos acima citados. A linguagem OWL fornece suporte a metadados RDF, abstrações de classes, generalização, agregação, relações de transitividade, simetria e detecção de inconsistências. É proposta também a utilização da API para ontologias OWL do toolkit Jena [MCB 2002], por oferecer total compatibilidade com RDF, oferecer suporte à linguagem OWL e permitir inferências sobre Esquemas RDF e ontologias

OWL.

## **6.4 Proposição de Mecanismo de Sensibilidade ao Contexto**

Proposição de mecanismo de sensibilidade ao contexto considerando os requisitos da computação ubíqua a ser aplicado sobre o middleware EXEHDA. O mecanismo será avaliado ao longo de seu desenvolvimento, quanto ao atendimento dos requisitos impostos pela computação ubíqua, particularmente pelo modelo computacional do EXEHDA.

## **6.5 Estudo de Medicina Ubíqua**

Pesquisa bibliográfica em dissertações e artigos recentes, dentro de uma abordagem qualitativa e exploratória observando exemplos mais aderentes e a própria experiência do autor do domínio na pesquisa de aplicações médicas na integração com a computação ubíqua.

## **6.6 Estudo de um Modelo Contextual para Medicina Ubíqua**

Estudo de um modelo apropriado para a representação da informação contextual responsável pelas principais entidades que representam informações úteis para a representação do contexto na área médica, como, as entidades Usuário, Paciente, Laudo, Imagem e Hardware (ou Equipamento). Essas entidades poderiam ser refinadas em entidades mais simples como Estudo, Series, Procedimento, Exame, Conclusões Relevantes, ou combinadas em superestruturas como Histórico do Paciente, e Repositório de Imagens, por exemplo.

## 7 CRONOGRAMA

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

### Atividades:

1. Revisão bibliográfica sobre o escopo do trabalho: Computação Ubíqua, Sensibilidade ao Contexto, Ontologias
2. Estudo de projetos em medicina ubíqua..
3. Estudo do middleware EXEHDA.
4. Estudo das Tecnologias de Web Semântica.
5. Modelagem do Mecanismo para Sensibilidade ao Contexto Proposto.
6. Implementação e Testes.
7. Escrita de Artigos Sobre o Tema da Dissertação.
8. Escrita da Dissertação.
9. Seminário de Andamento.
10. Defesa da Dissertação.

## REFERÊNCIAS

ABOWD G. D., M. E. D.; RODDEN, T. **IEEE Pervasive Computing**. [S.l.]: The human experience, 2002.

AL., C. N. et. **Handling exceptional conditions in mobile collaborative applications: As exploratory case study**. [S.l.]: In: 15th IEEE International Workshops on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises, 2006. 347-142p.

CHEN G., K. D. **A Survey of Context-Aware Mobile Computing Research**. Dartmouth College: Department of Computer Science, 2000.

CHEN, H. **An Intelligent Broker Architecture for Pervasive Context-Aware Systems**. University of Maryland, Baltimore: [s.n.], 2004. 121p.

COSTA, C. A. da; YAMIN, A. C.; GEYER, C. F. R. Toward a General Software Infrastructure for Ubiquitous Computing. **IEEE Pervasive Computing**, Los Alamitos, CA, USA, v.7, n.1, p.64–73, 2008.

DEY, A. K. **Providing Architectural Support for Building Context-Aware Applications**. [S.l.]: Georgia Institute of Technology, 2000.

FREITAS, F. **Ontologias e a Web Semântica**. Anais do XXIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação: [s.n.], 2003. 1-52p.

GRUBER, T. R. **A Translation Approach to Portable Ontologies**. Knowledge Acquisition: [s.n.], 1993. 199-220p.

HARIHAR K.; KURKOVSKY, S. **Using Jini to enable pervasive computing environments**. New York, USA: In: ACM-SE 43: Proceedings of the 43rd annual Southeast regional conference, 2005. 188-193p.

HENRICKSEN K; INDULSKA, J. R. A. **Modeling context information in pervasive computing systems**. Zurich, Switzerland: PROCEEDINGS OF THE FIRST INTERNATIONAL CONFERENCE ON PERVASIVE COMPUTING, 2002. 167-180p.

ISAM. **Infra-estrutura de Suporte às Aplicações Móveis**. <http://www.inf.ufrgs.br/isam/>.

MIZOGUCHI, R. **Tutorial on Ontological Engineering: Advanced Course of Ontological Engineering**. New Gen. Computers: [s.n.], 2004. 198-220p.

RUDI STUDER V. RICHARD BENJAMINS, D. F. **Knowledge Engineering: Principles and Methods**. [S.l.: s.n.], 1998. 161p.

SAHA, D.; MUKHERJEE, A. Pervasive computing: a paradigm for the 21st century. **IEEE Computer**, [S.l.], v.36, n.3, p.25–31, 2003.

SATYANARAYANAN. M. Pervasive computing: vision and challenges. **Personal Communications**, [S.l.], v.8, n.10-17, 2001.

SCHILIT, B. **A Context-Aware Systems Architecture for Mobile Distributed Computing**. Columbia University: Ph.D. Thesis, 1995.

SCHILIT B.N., A. N. W. R. **Context-aware computing applications**. Santa Cruz, California: In Proceedings of IEEE Workshop on Mobile Computing Systems and Applications, 1994. 85-90p.

VALENTE, A.; BREUKER, J. **Towards Principled Core Ontologies**. [S.l.: s.n.], 1996. 96p.

WALTENEGUS, D. **Dynamic Generation of Context Rules**. [S.l.]: Lecture Notes in Computer Science, 2006. 102-115p.

WEISER. **The Computer for the 21st century**. San Francisco, CA, USA: Scientific American, 1995. 933-940p.

YAMIN, A. C. **Arquitetura para um Ambiente de Grade Computacional Direcionado às Aplicações Distribuídas, Móveis e Conscientes do Contexto da Computação Pervasiva**. 2004. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

ZHOU Y.; CAO, J. R. V. S. J. L. J. **A Middleware Support for Agent-Based Application Mobility in Pervasive Environments**. Washington, DC, USA: In: Proceedings of the 27th International Conference on Distributed Computing Systems Workshops, 2007. 9p.

## **8 ASSINATURA**

---

Prof. Dr. Adenauer Corrêa Yamin  
Orientador

---

Luthiano Rodrigues Venecian  
Mestrando