

**Comunidades Virtuais de Prática no Contexto da
Web Semântica**

Márcio de Souza Balian Cedric Luiz de Carvalho

Technical Report - RT-INF_002-06 - Relatório Técnico
March - 2006 - Março

The contents of this document are the sole responsibility of the authors.
O conteúdo do presente documento é de única responsabilidade dos autores.

**Instituto de Informática
Universidade Federal de Goiás**
www.inf.ufg.br

Comunidades Virtuais de Prática no Contexto da Web Semântica

Márcio de Souza Balian *

marciobalian@inf.ufg.br

Cedric Luiz de Carvalho †

cedric@inf.ufg.br

Abstract. “Virtual Community of Practice” is a term that refers to the several ways people work together and/or become partners in virtual environments with focus in work or practical activities. This text describes the Virtual Communities of Practice - Virtual CoPs, their concept, implementation and working aspects and possibilities in the Semantic Web context.

Keywords: Virtual Communities of Practice, Semantic Web, Ontology, Knowledge Management.

Resumo. “Comunidade Virtual de Prática” é uma expressão que se refere às diversas maneiras como as pessoas trabalham em conjunto e/ou se associam naturalmente em ambientes virtuais com foco em atividades práticas ou trabalhos. Este texto aborda o conceito de Comunidades Virtuais de Prática - CoPs Virtuais - e tem o objetivo de demonstrar o que elas são, suas aplicações, aspectos de implementação, funcionamento e possibilidades no contexto da Web Semântica,

Palavras-Chave: Comunidades Virtuais de Prática, Web Semântica, Ontologia, Gestão do Conhecimento.

1 Introdução

Em um contexto geral, o termo comunidade pode ser entendido como um grupo de pessoas que compartilham propósitos ou interesses de forma a possibilitar e/ou necessariamente gerar relacionamentos dentro de um contexto.

Dessa forma, pode-se dizer que os elementos fundamentais que formam uma comunidade são as *pessoas*, as maneiras como elas se relacionam, e o contexto ou o domínio de conhecimento em que estão inseridas. Estes elementos somados às práticas e artefatos produzidos serão, para o escopo deste texto, considerados como os pilares de uma Comunidade de Prática (CoP).

O objetivo deste trabalho é apresentar os aspectos mais importantes de uma CoP e tentar responder perguntas como: o que são CoPs? Quais suas características? É possível existirem em ambientes virtuais? Qual a sua relação com a Web Semântica?

*Mestrando em Ciências da Computação - GEApIS/INF/UFG.

†Orientador - GEApIS/INF/UFG

A Internet tem sofrido importantes modificações e evoluído de maneira a corrigir várias de suas limitações tecnológicas. Novas tecnologias e paradigmas relacionados principalmente ao uso de semântica no contexto de recuperação de informações têm contribuído com o desenvolvimento do que se denomina *Web Semântica*, da qual trata de forma introdutória a Seção 2.

Pretende-se aqui apresentar algumas possibilidades de aplicações dentro de uma realidade possibilitada pelo uso da estrutura CoPs virtuais, dadas as suas características fundamentais, principalmente seu contexto bem definido, somados aos recursos e conceitos da Web Semântica. O objetivo é verificar como uma estrutura baseada em CoPs pode dar sentido e orientação às relações entre as pessoas e possibilitar o compartilhamento de informações, conhecimento e práticas de forma transparente entre seus membros.

Alguns ambientes virtuais que implementam ou dão suporte a CoPs são apresentados ao longo deste trabalho, alguns dos quais utilizando-se de recursos da Web Semântica.

A Seção 2 traz aspectos básicos da Web Semântica, sendo uma introdução que conceitua e tange aspectos técnicos, de forma breve e superficial. A Seção 3 relaciona as Comunidades Virtuais de Prática com a Web Semântica, reunindo aspectos dos dois temas como forma de justificar o assunto principal deste texto. Em seguida, a Seção 4 se preocupa em descrever as CoPs, propriamente ditas, trazendo um breve histórico e relacionando suas principais características. A Seção 5 discorre sobre Comunidades Virtuais e discute a possibilidade de levar todas as principais características de uma CoP para o ambiente virtual. A Seção 6 levanta as tecnologias que devem estar presentes em uma boa implementação virtual de CoPs e levanta propostas nas quais recursos da Web Semântica são utilizados em CoPs, dentro de um contexto delimitado de conhecimento. A Seção 7 tem o objetivo de exemplificar alguns projetos relevantes que implementam recursos inerentes a uma CoP “tomando emprestado” idéias da Web Semântica. A Seção 8 apresenta algumas considerações finais.

2 Web Semântica - Aspectos Básicos

O crescimento exponencial das páginas da *Web* e algumas limitações tecnológicas, principalmente ligadas à dificuldade de indexação de informações em decorrência das tecnologias predominantes para implementação de páginas *Web*, criaram a necessidade de uma nova abordagem ou extensão do modelo atual da *Web*, à qual se denomina Web semântica.

A forma como a *Web* está implementada dificulta a busca de informações com precisão, não devido à ausência de informações, mas sim pela desorganização e limitações tecnológicas do modelo atual de implementação das páginas da grande rede.

O Consórcio W3C [27], através do seu grupo de trabalho *Semantic Web Activity Statement*, atua no sentido de tentar superar as limitações citadas acima e desenvolve esforços no sentido de padronizar e evoluir a *Web* atual para a *Web Semântica*. Muitas são as definições para o termo *Web Semântica* encontradas na literatura. A seguir estão enumeradas três destas definições:

- “Web Semântica é uma extensão da *Web* atual que visa dar significado semântico ao conteúdo das páginas *Web*, criando um ambiente onde agentes de software e usuários possam trabalhar de forma cooperativa” [27].
- “A Web Semântica não é uma *Web* separada, mas uma extensão da atual. Nela a informação é dada com um significado bem definido, permitindo melhor interação entre os computadores e as pessoas.” [2]

- “Web Semântica é o nome genérico do projeto capitaneado pelo W3C que pretende embutir inteligência e contexto nos códigos utilizados para confecção de páginas *Web*, de modo a melhorar a forma com que programas podem interagir com estas páginas e também possibilitar um uso mais intuitivo por parte dos usuários” [9].

Com esta nova abordagem, pode-se ter ambientes construídos com uso de articulação de ferramentas e tecnologias para anotação semântica das páginas e recursos da *Web* e para o desenvolvimento de ontologias compartilhadas, aproximando a Web Semântica de um grande sistema de recuperação de informações (SRI) [20].

2.1 Linguagens, Metadados e Ontologias

Antes de iniciar o estudo das Comunidades Virtuais, propriamente ditas, é importante introduzir alguns aspectos técnicos ligados ao funcionamento da Web Semântica para, em um momento posterior, relacioná-los em um contexto de CoP.

Uma página na *Web* é composta por dados e/ou metadados (dados sobre dados ou dados acerca de dados). Os metadados em documentos na *Web* têm a função de especificar características dos dados que descrevem, a forma com que serão utilizados, exibidos, ou mesmo seu significado em um contexto.

A partir das limitações da HTML [24] e das necessidades de uma linguagem que pudesse descrever o conteúdo semântico e os significados contextuais, além da estrutura e forma de exibição de documentos, foi criada a linguagem XML (*eXtensible Markup Language*) [23]. A XML é uma recomendação formal do Consórcio W3C. HTML e XML são derivadas do SGML e contêm marcadores (*tags*) para descrever o conteúdo de um documento. Mas, enquanto a HTML tem como objetivo controlar a forma com que os dados serão exibidos, a XML se concentra na descrição dos dados que o documento contém. Além disso, a XML é flexível no sentido de que podem ser acrescentados novos marcadores à medida que forem necessários; ou seja, qualquer comunidade de desenvolvedores pode criar suas marcações específicas que sirvam aos propósitos de descrição de seus dados. Isto possibilita que os dados sejam descritos com mais significado, abrindo caminho para se embutir semântica em documentos da *Web* e nas *Intranets*.

Não basta possuir uma linguagem flexível como a XML para construir metadados. Para compartilhar um significado, é necessário que este seja consensual e inteligível de forma não ambígua entre todos os participantes de uma comunidade. Para resolver o problema da explosão de nomenclaturas diferentes e as várias situações em que a interpretação dos dados de maneira unívoca não é possível, foram criados, no escopo do projeto da Web Semântica, alguns padrões de metadados, de construção de código XML e uma nova significação para o termo ontologias, como se vê a seguir.

O *RDF*, ou *Resource Description Framework* [26], é a recomendação do W3C para a representação de metadados. Ele é utilizado para a descrição de qualquer tipo de recurso na Internet, como um documento de texto, uma imagem, etc., estabelecendo um padrão de metadados para ser embutido na codificação XML. A idéia por trás do RDF é a descrição dos dados por meio de “*triples*” do tipo *recurso-propriedade-valor*.

Para pesquisadores da *Web* e de Inteligência Artificial, o termo *ontologia* define formalmente as relações entre termos e conceitos. Neste sentido, uma ontologia mantém semelhanças com os tesouros, utilizados para definição de vocabulários controlados. “Uma ontologia é uma especificação de uma conceituação. É designada com o propósito de habilitar o compartilhamento e uso de conhecimentos, de forma a criar compromissos ontológicos, ou definições necessárias à criação de um vocabulário comum” [20].

As ontologias se apresentam como um modelo de relacionamento de entidades e suas interações, em algum domínio particular do conhecimento ou específico para alguma atividade. Um dos objetivos de sua construção é a necessidade de um vocabulário compartilhado para se trocar informações entre os membros de uma comunidade, sejam eles humanos ou agentes inteligentes. Padrões e linguagens para construção e compartilhamento de ontologias na *Web* estão sendo criados, todos baseados na XML, com algumas diferenças de sintaxe de marcação. Porém, a recomendação do Consórcio W3C é a Linguagem denominada *OWL - Web Ontology Language* [22].

Basicamente, a OWL é usada para representar o significado de termos em vocabulários e as relações entre estes termos (que, na verdade, são as ontologias). A OWL vai além do RDF, controlando o vocabulário para descrever classes e propriedades e permitindo processamento e raciocínio (inferência em uma base de conhecimento, neste caso representada por classes e propriedades), além de possuir mais recursos para expressar significado e semântica, comparando-se à XML e ao RDF/RDFS. Dessa forma, a OWL tem uso especial no sentido de representar conteúdo interpretável por máquinas na *Web* [25].

3 Comunidades Virtuais de Prática e a Web Semântica

Uma comunidade pode ser vista como uma identidade de um grupo de pessoas. Tal grupo pode se reunir com objetivo de prover um meio para a troca de conhecimento, que pode ser coletado e armazenado para futura referência e recuperação. Outro possível objetivo de uma comunidade é a geração de relacionamentos para cooperação e interação; ou seja, objetivo de ajudar pessoas a procurar quem possa ajudá-las em diversas situações [3].

O ponto chave para destacar as Comunidades Virtuais de Prática (CoPs) dentre os demais tipos de comunidades virtuais - que serão abordadas na Seção 5 - são seus objetivos, destacando-se o de compartilhar conhecimento entre um grupo de praticantes, através de atividades como *brainstorm*, relacionamento e troca de material de leitura, tais como artigos, notícias e relatórios, por exemplo.

Uma CoP possui três aspectos primordiais que a definem:

- Domínio do conhecimento;
- Comunidade;
- Prática.

O domínio do conhecimento caracteriza o interesse compartilhado. Cada membro deve possuir um nível mínimo de conhecimento do domínio [28].

Pode-se dizer que a segmentação conceitual de um domínio de conhecimento específico possibilitado pelas CoPs ocasionam um ambiente propício para desenvolvimento da Web Semântica [7]. O fato de uma comunidade ser estruturada sobre práticas e interesses bem definidos de seus membros gera uma segmentação de domínio, uma especificidade propícia para o desenvolvimento da Web Semântica, no sentido da otimização do uso de tecnologias relacionadas. Com isso, abrem-se possibilidades de interatividade, inteligência e integração de forma consistente, ou seja, recursos de informação bem estruturados aliados a ferramentas inteligentes.

Na Web Semântica, a informação é dada com um significado bem definido, permitindo melhor interação entre os computadores e as pessoas. Ela visa dar significado semântico ao conteúdo das páginas *Web* e com isso proporciona um ambiente onde agentes de software e usuários possam trabalhar de forma cooperativa.

Fazendo uso de uma infinidade de ferramentas e facilidades de comunicação da *Web*, principalmente levando-se em conta as possibilidades trazidas pela Web Semântica, as Comunidades Virtuais de Prática ganham espaço e vêm a se tornar hoje uma importante área de pesquisa e aplicação, possibilitando o desenvolvimento de ambientes cada vez mais completos e úteis para aqueles que compartilham suas melhores práticas.

Ao longo das próximas seções, serão abordadas as características de uma CoP, e, sempre que pertinente, aspectos da Web Semântica que podem interagir com o conceito de CoP. O objetivo é demonstrar maneiras de suportar uma CoP virtual utilizando-se de recursos e características da Web Semântica.

4 Visão Geral das CoPs

É importante, antes do início do estudo das comunidades virtuais de prática, se ter uma visão geral das CoPs, independentemente do meio utilizado para suportá-las, de forma a se perceber que o que liga os membros desse tipo de comunidade não é a proximidade ou o ambiente, e sim as relações entre eles.

4.1 Histórico

O termo Comunidades de Prática (CoPs) começou a ser utilizado no início dos anos 90, por Jean Lave e Etienne Wenger para designar o tipo de aprendizado que se fazia através de práticas de trabalhos; embora de fato, tais espécies de comunidades já existiam. Por exemplo, um ambiente (*apprenticeship*) onde os empregados de uma organização aprendiam dentro do trabalho. Embora grande parte dos exemplos de comunidades dessa natureza tenham sido baseadas no modelo citado (*apprenticeship model*), as CoPs não se restringem a tal modelo [13].

Lave e Wenger, em 1991 [16], propuseram um modelo de aquisição de conhecimento como um processo social em que as pessoas podiam participar do aprendizado comum em diferentes níveis, variando conforme a autoridade e antigüidade no grupo. Por exemplo, um iniciante atingia o status de sênior à medida que aprendia dentro do grupo (Legitimação da Participação Periférica - LPP). Assim, um membro iniciaria sua participação periférica, podendo, por exemplo, adquirir o conhecimento do domínio da comunidade, para, em seguida, se inserir no contexto de aquisição de conhecimento associada à práticas específicas de trabalho dentro da comunidade, que se tornariam mais complexas com o aumento do aprendizado, elevando o grau de autoridade do então membro iniciante.

As CoPs de Lave e Wenger atraíram a atenção de pesquisadores que gradualmente foram estendendo a noção das CoPs e a aplicando no contexto de Gestão do Conhecimento.

4.2 Características

O Estudo das Comunidades de Prática representa o particular estudo das atividades de conhecimento sobre as quais as próprias CoPs se organizam dentro de suas três dimensões, já citadas anteriormente: o Domínio, a Comunidade e a Prática.

Uma comunidade deve centrar-se em um contexto, um domínio específico de conhecimento. Um contexto partilhado é essencial para o desenvolvimento de uma comunidade, pois dá sentido e orientação às conversas que ocorrem e pode ajudar as pessoas a decidir em que direção levar a comunidade. O contexto pode incluir propósito, conteúdo, história, e valores - e tornar explícito o domínio do conhecimento compartilhado, podendo ser decisivo para o sucesso ou não de uma CoP.

Será discutida adiante a possibilidade de se implementar uma CoP dentro de um ambiente inteiramente virtual e com a utilização de recursos da Web Semântica. Neste sentido, o contexto será colocado como elemento essencial.

Outra dimensão de uma CoP é a comunidade, ou seja, a forma como os membros se mantém engajados em atividades conjuntas, discussões, ajuda mútua e compartilhamento de informações. A interação é requisito chave para membros pertencerem a uma comunidade. Dessa forma, o funcionamento das CoPs têm seu início na maneira como as pessoas se tornam membros, ou seja, através do compartilhamento de práticas. São ligadas entre si através do mútuo envolvimento em atividades em comum. Este é o acoplamento mútuo que liga os membros de uma CoP como uma entidade social [28].

A produção dos membros das CoPs também é muito importante na sua definição. Concentra-se nos repertórios compartilhados, que representam os traços materiais da comunidade. São exemplos: arquivos escritos, procedimentos, documentos, políticas, rituais e idiomas específicos.

O propósito comum é a motivação chave. Os membros das comunidades têm o mesmo conjunto de metas e propósitos.

No caso das Comunidades com foco em prática, tal conjunto de propósitos é centrado na partilha de conhecimento entre um grupo de praticantes e, por essa razão, as CoPs eficazes estão estruturadas principalmente em torno de atividades de compartilhamento de conhecimento (por exemplo: fóruns, *Webs* de leitura e escrita, *brainstorm*, relacionamento e troca de material de leitura, que serão abordados na Seção 6).

Uma comunidade bem consolidada desenvolve sua própria linguagem e permite a seus membros uma melhor comunicação e afirmação da identidade da própria CoP como de seus indivíduos [21].

5 Comunidades Virtuais

Com a globalização e as relações de trabalho cada vez mais dispersas, assim como as Organizações, as CoPs encontraram uma barreira significativa: a geográfica. É possível que este ambiente das Comunidades de Prática possa existir de maneira totalmente virtual? Como funcionariam as trocas de informações e práticas pela Internet, por exemplo?

Existem diversos tipos de comunidades virtuais, que podem ser classificadas em: comunidades virtuais *de relacionamentos*, as quais são construídas sobre relacionamentos especiais entre pessoas, como por exemplo relações de família, etc.; comunidades virtuais *de lugar*, baseadas em indivíduos que compartilham o mesmo habitat ou local; comunidades virtuais *de conhecimentos*, que ajudam, de forma séria, a encontrar pessoas com os mesmos objetivos, valores e concepção sobre determinado assunto; comunidades virtuais *de memória*, baseadas em um passado compartilhado ou algo histórico e comunidades virtuais *de necessidades*, baseadas em algum fato ou acontecimento semelhante e que tenham algum fator que afete emocionalmente os participantes [7].

O desenvolvimento acelerado das tecnologias de rede e da Internet veio proporcionar uma plataforma conveniente e flexível e tem acelerado o desenvolvimento de novas formas de comunidades.

De Holt [19] define os tipos de Organizações Virtuais:

- Internas: aplicadas a uma organização para implementar a operação de equipes internas;
- Estáveis: baseadas na cooperação entre organizações diferentes coordenadas por uma empresa central que contrata e terceiriza as partes do produto;

- Dinâmicas: caracterizam-se por manter uma cooperação profunda que é sempre temporária e baseada em oportunidades estimuladas pelo mercado;
- *Web-company*: conhecidas como organizações ágeis, são redes temporárias de organizações especializadas suportadas pela Internet. O compartilhamento e a gestão do conhecimento entre os parceiros é essencial para o bom funcionamento da organização virtual

Em 1998, Barksdale [1], presidente da Netscape, definiu comunidade virtual como um agrupamento de indivíduos alinhados em torno de um interesse comum, conferindo-lhe a característica de possuir comunicação assíncrona, ou seja, ela não está limitada a ter todas as partes participando ao mesmo tempo.

Uma Comunidade virtual se diferencia de *Sites da Web* convencionais principalmente pela intensidade de comunicação entre seus membros, que procuram atender a necessidades básicas, tais como interesse, relacionamento, transação ou fantasia.

Usando a Internet, um grupo disperso de pessoas pode conversar assincronamente, de acordo com a sua conveniência, durante um longo período de tempo - o que facilita trocas que simplesmente não poderiam ocorrer fisicamente.

William e Cothrel [31] estudaram as comunidades *online* para determinar o melhor caminho para estabelecê-las ou mantê-las. Eles desenvolveram um modelo que identifica as atividades principais para se ter êxito na criação das comunidades virtuais:

- Desenvolvimento dos membros;
- Gestão do acervo;
- Gerenciamento das relações.

O desenvolvimento dos membros se refere à necessidade de crescimento da comunidade e de substituição dos membros que saem. Existe a necessidade de se definir claramente os objetivos e a demografia dos membros para que se possa empreendê-la. A gestão do acervo da comunidade diz respeito ao seu conteúdo informacional, alianças e infra-estrutura. Na atividade de gestão do acervo deve-se criar o perfil dos membros, dividi-los em subcomunidades por tópicos específicos, capturar, disseminar o conhecimento e criar os processos que facilitam o envolvimento dos membros. Já as relações comunitárias devem ser desenvolvidas com base em regras gerais explícitas que ajudam os seus membros, por si próprios ou com a ajuda de moderadores, a solucionar os conflitos que surgem com frequência.

Segundo Nancy White, ferramentas *online* são uma forma de dar suporte a comunidades. Elas não “criam” comunidades. Uma comunidade não se define com base no local onde se “encontra” mas na qualidade das relações que a constituem. Tem a ver com pessoas, não com tecnologia ou localização [15].

Após ter-se recorrido sobre Web Semântica, CoPs, Comunidades Virtuais e as relações naturais entre tais tópicos, serão analisadas algumas formas de se implementar ambientes que suportem uma Comunidade Virtual de Prática e desenvolvam os requisitos da Web Semântica, implementando a CoP dentro da estrutura da Web Semântica e desenvolvendo a Web Semântica a partir das CoPs.

6 Tecnologias e Recursos Orientados a CoPs

Etienne Wenger realizou, em 2001, um levantamento exaustivo de ferramentas e tecnologias que poderiam dar suporte, pleno ou parcial, às Comunidades Virtuais de Prática [29]. Neste

levantamento, ferramentas de mercado da época são abordadas e avaliadas de acordo com oito grupos de características relacionadas às CoPs. A saber:

- Integração entre trabalho e conhecimento - espaço para gerenciar participação em múltiplos grupos;
- Trabalho - espaços para projetos;
- Estrutura Social - portal da comunidade;
- Conversação - grupos de discussão;
- Interações por locais de encontro (síncronas);
- Instrução - espaços de aprendizagem virtual;
- Compartilhamento de conhecimento (acesso à experiência dos membros);
- Documentos - Bases de Conhecimento.

Tal levantamento permite concluir que não havia, e dificilmente há hoje, um ambiente virtual específico que dê suporte pleno ÀS CoPs, contendo todas as características acima colocadas.

Vários dos produtos analisados abrangem uma ou algumas destas características. Entretanto, as CoPs têm sido implementadas ainda sem relações significativas com o uso de recursos semânticos - que possibilitariam uma CoP funcionar com base nos macro requisitos da Web Semântica: inteligência, interoperabilidade e integração.

Ao reunir os grupos supra enumerados em um ambiente virtual, pode-se, da mesma forma, relacionar os recursos e tecnologias comuns que uma CoP virtual deve tentar abranger:

- Portal com informações do domínio e das atividades da CoP;
- Espaço para conversações;
- Recurso para discussões de questões em aberto;
- Diretório dos membros com informações sobre suas experiências no domínio da CoP;
- Espaço de trabalho compartilhado para colaboração eletrônica síncrona, discussão ou encontro;
- Motores para busca na Base de Conhecimento (BC) da CoP;
- Ferramentas para Gestão da CoP;
- Possibilidade de formação de subgrupos/equipes de projeto.

Existem iniciativas de implementação de ambientes virtuais para suporte a CoPs com uso de um ou alguns dos recursos acima. Outras iniciativas começam a mesclar tais ferramentas com uso da Web Semântica. Este tipo de implementação de CoPs são as que mais interessam a este estudo e algumas delas serão analisados na Seção 7.

O detalhamento de algumas destas ferramentas, principalmente no que se refere ao espaço para trabalho colaborativo (por exemplo, a *Wiki Web - Web de Leitura e Escrita*, ambientes de compartilhamento de arquivos) e suas possíveis relações com características da Web Semântica é assunto das subseções a seguir e também da próxima seção deste texto, que traz alguns ambientes como exemplos.

6.1 *Wiki Wiki Web - Web de Leitura e Escrita*

Uma *Wiki* é um *site* da *Web* com o objetivo de promover a criação colaborativa de informação e conteúdo, funcionando como um ambiente de hipertexto iterativo. Uma página *Wiki* pode ser criada por qualquer leitor para adição ou revisão de conteúdo. A informação pode ser facilmente reorganizada - novas páginas criadas, páginas existentes renomeadas. Todas as modificações nas páginas são controladas e podem ser resgatadas. Dessa maneira, é fácil verificar “quem escreveu o que”, fato que permite a identificação do que as pessoas alteraram no ambiente, inibindo que elas façam modificações que eventualmente venham a deteriorar o seu conteúdo [17].

Uma *Wiki Web* pode suportar uma CoP por ter condições de satisfazer vários dos requisitos citados anteriormente. Através de sua estrutura, percebe-se a possibilidade de se trabalhar os seguintes pontos (citados no início desta seção):

- Espaço de trabalho compartilhado para colaboração eletrônica síncrona e discussão;
- Portal com informações do domínio e das atividades da CoP;
- Recurso para discussões de questões em aberto;
- Diretório dos membros com informações sobre suas experiências no domínio da CoP;
- Motores de Busca;
- Possibilidade de formação de subgrupos/equipes de projeto.

Existem vários *sites Wiki* na *Web*, dentre eles o *c2* [6] (o primeiro, criado por Ward Cunningham para discussão sobre *Design Patterns*). Uma das mais expressivas iniciativas em trabalho colaborativo através desta ferramenta é a *Wikipedia* [30], uma grande enciclopédia *online*.

Dado o caráter colaborativo e a maneira intuitiva de operação, uma *Wiki Web* pode ser considerada uma maneira de suportar o conceito de CoPs, ou melhor, de servir como plataforma para as atividades de participação mútua em projetos e práticas comuns.

6.1.1 *Wiki Web Semântica*

É possível estender as possibilidades de um ambiente *Wiki* (e extremamente desejável) ao adicionar recursos da Web Semântica em sua plataforma. Trabalhos neste sentido já tem sido realizados e seus resultados permitem ou permitirão dar suporte a CoPs com recursos de interoperabilidade, inferência e integração mais expressivos.

Em uma *Wiki* convencional, a navegação entre conceitos e páginas (recursos de informação) se dão através de *links* comuns, em um fluxo que pode ser ilustrado genericamente através da Figura 1.

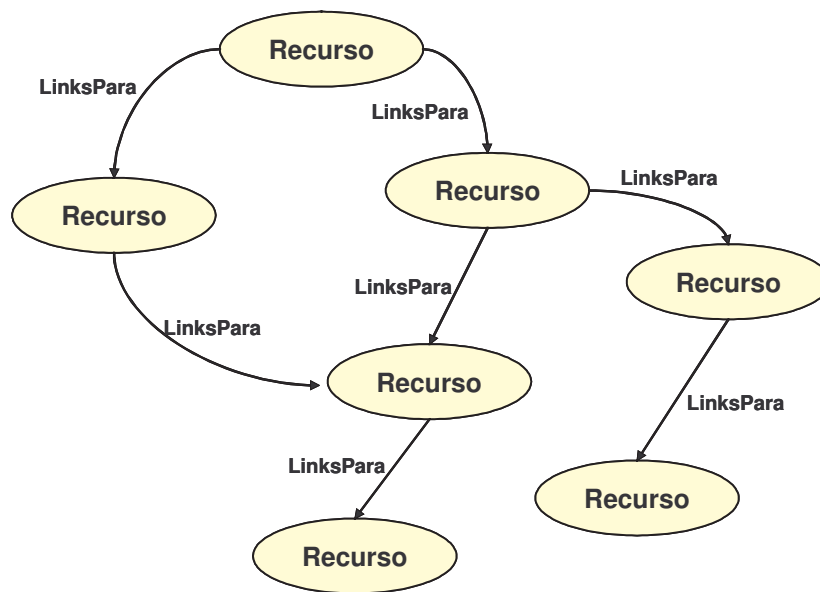


Figura 1: Fluxo de informações genérico em uma *Wiki Web* não semântica

Já em uma proposta de *Wiki Semântica*, como no projeto *Platyplus Wiki* [4], por exemplo, as páginas *Wiki* podem ser vistas como recursos RDF, ou seja, triplas *recurso-propriedade-Valor*. Forma-se então, estruturas conceituais bem definidas, como ilustra a Figura 2. Percebe-se que as ligações entre os recursos são, na verdade, propriedades RDF.

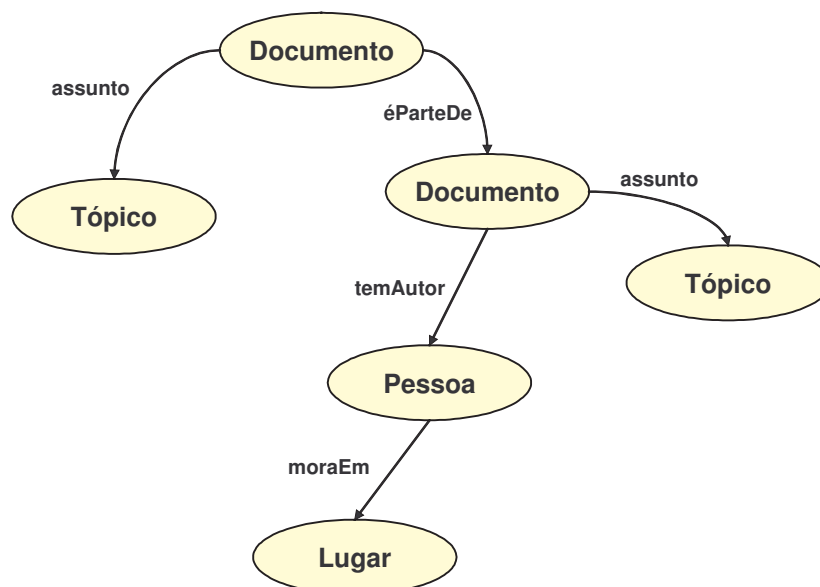


Figura 2: Exemplo de fluxo de informações em uma *Wiki Web* semântica

A proposta é construir páginas *Wiki* com uso de metadados baseados nas especificações do W3C. Uma página *Wiki*, nesta concepção (sendo um recurso RDF), possui um URI, enquanto uma página *Wiki* convencional sempre possui um URL. As páginas de cada recurso são construídas a partir de uma mesclagem do conteúdo HTML puro com barras de navegação, cabeçalhos e rodapés - estes formados a partir dos metadados de cada recurso. As páginas são apresentadas em três colunas, conforme ilustra a Figura 3:

Figura 3: Apresentação de um recurso de informação em um modelo de *Wiki Web* semântica

Os recursos, por estarem ligados dentro de uma estrutura RDF (Conjunto de triplas Sujeito $\xrightarrow{\text{Propriedade}}$ Objeto), permitem uma disposição estruturada que facilita a navegação. A descrição completa de um recurso em foco é baseada nas três colunas, descritas abaixo:

- A primeira, da esquerda, traz todas as indicações que têm o recurso em foco como objeto, ou seja, todos os recursos e propriedades que apontam para o recurso em foco dentro do esquema RDF. Sujeitos de uma mesma propriedade são agrupados em uma mesmo bloco;
- A segunda, central, traz o conteúdo principal do recurso, ou seja, descreve o conteúdo representado pela URI do recurso em foco;
- A terceira, da direita, é semelhante à primeira (da esquerda), porém, contém todas as indicações nas quais o recurso em foco é o sujeito.

Para exemplificar, em um esquema RDF como a da Figura 2, se o recurso em foco for *Pessoa*, a coluna da esquerda mostrará o recurso *Documento* dentro do bloco *TemAutor*. Descreverá o que é *Pessoa* na coluna central e mostrará, na coluna da direita, o recurso *Lugar* dentro do bloco *MoraEm*.

Cada recurso acessado no Platypus possui seu conteúdo em HTML e seus metadados em RDF. Se o usuário do sistema desejar ver somente os metadados de um recurso, pode digitar no final da URL: "...recurso/index.rdf", por exemplo: *http://hostname/namespace/pagename/index.rdf*. Já se ele quiser ver somente o conteúdo HTML puro de um recurso (sem os metadados ou o menu de navegação formado a partir da ligação do recurso aos metadados), ele pode digitar no final da URL "...recurso/index.html".

O padrão de exibição de um recurso no Platypus (por exemplo, ao digitar no final da URL somente até "... /recurso") é o conteúdo HTML do meio, e nas laterais os menus de navegação montados a partir dos metadados RDF do recurso.

Os usuários, assim como em uma *Wiki* convencional, podem editar o conteúdo de cada recurso, mas podem também editar os metadados em RDF. Tais metadados são usados inicialmente para navegação. Porém, a idéia chave com este tipo de ferramenta é permitir uma série de possibilidades de aplicações, como por exemplo:

- Acesso de outros programas à Base de Conhecimento;
- Mecanismos de Busca Semântica;
- Mecanismos de Inferência na Base de Conhecimento.

Tudo isso é perfeitamente possível, uma vez que as informações se encontram organizadas e que a *wiki* é focada em um contexto específico (domínio de conteúdo) de uma CoP, diminuindo redundâncias de termos e aumentando a precisão. O ganho pode ser significativo em termos de transparência e inteligência do ambiente para o usuário.

Outro aspecto importante é que, quando vários usuários editam e manipulam vocabulários ou ontologias, a comunidade pode convergir em termos de qualidade e produzir melhores modelos de conhecimento. Isso significa que ontologias podem ser construídas de uma forma simples e colaborativa.

O ambiente é todo implementado com tecnologia *JAVA*, sendo uma aplicação *Web* que pode rodar através de um servidor *Web* e um *container - TomCat*. O sistema é construído com base em *servlets* e páginas *JSP*. Uma boa vantagem de estar implementado em *JAVA* é a de integração com um arcabouço completo de aplicações semânticas para a *Web*, o *JENA* [14]. No *Platypus*, o *Jakarta Lucene* [11] é usado como motor de busca de texto inteiro ou de metadados no ambiente.

6.2 Outros recursos

Foi visto, na seção anterior, que uma maneira de se criar um ambiente virtual para suportar uma CoP com vários recursos relacionados ao assunto é através da implementação de uma *Wiki Web*, principalmente com recursos semânticos.

Porém, para o pleno funcionamento da CoP, é recomendável a existência recursos, principalmente com relação à comunicação síncrona. Existem vários exemplos de ambientes virtuais que se preocupam com esse tipo de comunicação e diversos já veiculam na Internet em *sites* ou *softwares* para fins diversos, tais como: ambientes de conversação *on-line (chats)*, de envio de mensagens instantâneas (*Instant Messengers*), apresentação de palestras, vídeo e áudio-conferências e diretórios de compartilhamento de arquivos.

6.2.1 Ambiente para reuniões virtuais - mensagens instantâneas

Um exemplo interessante de ambiente que suporta uma ferramenta útil de conversação síncrona usando recursos semânticos é o *Second Messenger* [10]. Trata-se de uma ferramenta que se utiliza de reconhecimento da fala, análise semântica e filtragem de palavras-chave com uma visualização interativa em tempo real que resume os aspectos mais importantes em uma reunião virtual. A Figura 4 ilustra a arquitetura do ambiente.

Inicialmente, ocorre a transcrição da fala do usuário. Não é feita uma transcrição total dos diálogos, mas é identificado o conjunto das palavras-chave relevantes.

Esta transcrição passa então por uma espécie de classificação (*tagging*) em substantivos, verbos ou adjetivos. Ela procura remover comentários desinteressantes, tais como confirmações e afirmações simples.

A filtragem semântica é o passo seguinte e determina quais textos mostrar ao grupo, tais como comentários que não foram feitos anteriormente e que tenham relações com comentários feitos previamente por outros usuários.

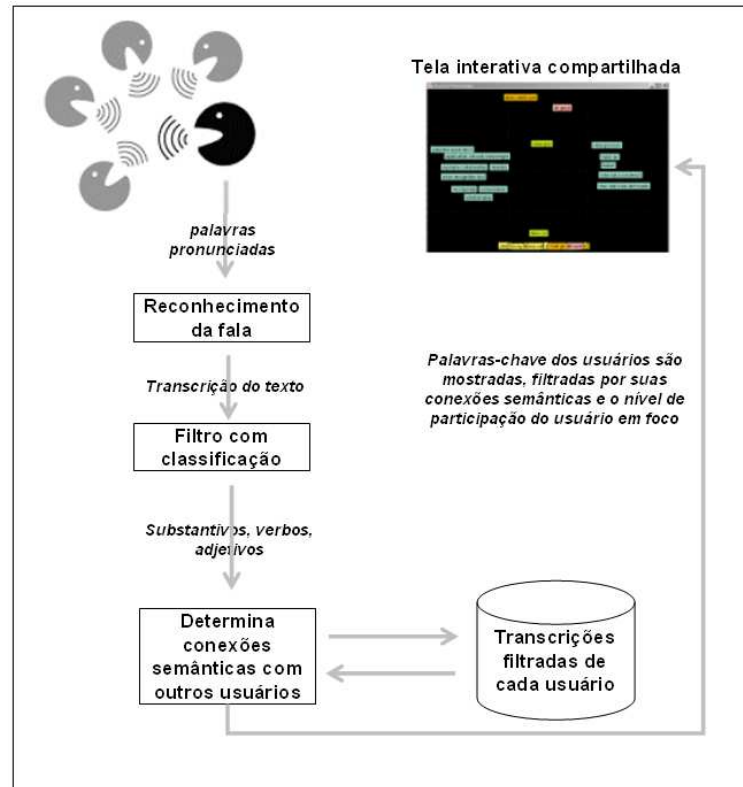


Figura 4: Arquitetura do *Second Messenger* [10]

6.2.2 Ambiente para discussões assíncronas - Fórum

Fóruns baseados na *Web* têm se tornado ferramentas usuais para suportar o compartilhamento de informações estruturadas entre membros de uma comunidade virtual. Tais sistemas implementam um espaço compartilhado em que membros podem criar novos tópicos de discussão, postar novas informações, responder questões inseridas e pesquisar dentro dos assuntos abordados. Políticas de edição e de acesso geralmente são implementadas, definindo privilégios para as operações no Fórum [12].

Dessa forma, um Fórum pode ser integrado ao ambiente de uma Comunidade Virtual e, de maneira especial, a uma CoP. O fato de uma CoP possuir um domínio de conhecimento bem definido pode tornar o Fórum uma ferramenta bastante eficiente para a comunidade. É possível se pensar, inclusive, na implementação de um fórum semântico dentro contexto da CoP, tornando a ferramenta mais específica, com ganhos em termos de inteligência e eficácia.

7 Exemplos de Aplicações para Suporte às CoPs

Esta seção pretende demonstrar alguns exemplos de ambientes virtuais para suporte a CoPs, pelo menos em alguns dos aspectos mais importantes do conceito de CoPs e que, além

disso, se utilizam de recursos como metadados e ontologias, tais como especificados pelo Consórcio W3C.

As aplicações selecionadas e discutidas nesta seção abrangem os conceitos de CoPs e o uso de recursos da Web Semântica. São exemplos que ilustram como as aplicações podem dar suporte a uma CoP e, com isso, dentro do contexto da mesma e em um domínio de conhecimento, usar recursos como RDFs e Ontologias para representar o conhecimento, de maneira a verificar-se o aumento de expressividade e inteligência dos ambientes.

A Figura 5 sintetiza três ambientes com características distintas: A CoP do *Protegé*, o ambiente *OntoShare* e a *Wiki Web Platypus*.

	CoP do Protegé	OntoShare	Platypus Wiki
Referência	http://protege.cim3.net	Artigo em [7]	http://platypuswiki.sourceforge.net/
Conceito	CoP Padrão	Ferramenta que dá suporte a CoPs Foco na troca de conhecimento	Ferramenta Wiki Wiki Web
Web Semântica	Sem recursos semânticos	Metadados: RDFs, perfil do usuário e confronto com interesses	Metadados - uma página é um recurso RDF
Recursos	Wiki Wiki Web; Fórum; Site (Portal); Repositório	Repositório; Mecanismos de busca de acordo com modelos semânticos (conceituais) e perfis de usuário	Wiki estruturada de forma semântica; Navegação direcionada conforme sujeitos e predicados dos recursos RDF; Ambiente de trabalho colaborativo.

Figura 5: Exemplos de Ferramentas - CoPs + Web Semântica

Davies, Duke e Sure descrevem em [8] o *OntoShare*, um Ambiente de Gestão do Conhecimento para Comunidades Virtuais de Prática que visa dar suporte as comunidades e torná-las efetivas.

Este ambiente permite uma boa análise da aplicação de recursos semânticos em um ambiente proposto a suportar CoPs e exemplifica bem a utilização das tecnologias supra citadas da Web Semântica na construção de Comunidades Virtuais de Prática.

Dando suporte às Ontologias (de domínios de conhecimento) para as CoPs, o ambiente proporciona acesso natural e intuitivo ao conhecimento pelos membros da comunidade. Por isso ele é classificado como uma ferramenta de Gestão do Conhecimento. Tais ferramentas devem dar aos usuários a habilidade de organizar informações dentro de módulos controláveis e intuitivos.

Para atingir os objetivos, não basta disponibilizar as informações correlatas em um ambiente para um grupo fechado, mesmo que de maneira organizada. Os relacionamentos entre as informações armazenadas são de fundamental importância.

O poder das ferramentas de Gestão do Conhecimento não se resume a ajudar na busca de informações. É significativamente mais abrangente: permite raciocínio, abstração e ajuda os

usuários a compartilhar novas informações, fomentando a comunidade de forma cada vez mais consistente.

No momento em que os usuários entram com novas informações para compartilhamento, o recurso de conhecimento anotado através de metadados é criado. Ontologias são definidas usando-se esquemas RDF.

Cada usuário possui seu perfil no ambiente. Os perfis são representados como um conjunto de tópicos ou conceitos ontológicos nos quais estão expressos os interesses de cada membro. O perfil é dinâmico e constantemente adaptado pelo ambiente de acordo com as utilizações do usuário de maneira a coincidir da melhor maneira com seus interesses.

O ambiente *OntoShare* consegue catalogar e extrair palavras-chave das fontes de informações compartilhadas por um usuário e compartilhar tais informações com os demais usuários da CoP cujos perfis possuem interesses que batem com tais informações.

Outro modelo de formação de Comunidades Virtuais, neste caso no campo de *e-learning*, é o de Luiz Bogo [3]. Trata-se de uma proposta de formação de Comunidades Virtuais em sistemas de Aprendizagem *On-Line*, através de um Sistema Multiagentes.

O sistema também se baseia em perfis de interesses de cada usuário, formando uma base de interesses e em seguida as comunidades virtuais. A partir do armazenamento dos dados, inicia-se a análise do comportamento do usuário pelos agentes, que estabelecem contatos entre os usuários de interesses comuns através de uma função de similaridade, que leva em consideração principalmente as palavras-chave relacionadas aos usuários.

A implementação deste modelo se dá através da plataforma de ensino via Internet denominada *VIAS-K*; foram usadas linguagens de programação *JAVA* e *JSP* (*Java Server Pages*).

O *Protégé Project Team* [18], através do projeto “*Alavancando Colaboração Efetiva em Comunidades e Equipes Abertas Distribuídas*” é um exemplo de iniciativa para suporte a ambientes de trabalho colaborativo - Comunidades Virtuais de Prática. Tais ambientes oferecem diversos recursos (vários dos quais discutidos na Seção 6), tais como:

- Fórum / *E-mail*
- *Wiki*: Web de leitura e escrita
- Espaço de trabalho para compartilhamento de arquivos (repositório de documentos)
- Portal CoP
- Busca de textos completos
- Conferência em voz
- Compartilhamento de aplicações / tela
- Mensagens instantâneas
- Sessão de *chat* em tempo real
- Otimização para comunidades distribuídas e grupos de trabalho
- Neutralidade de plataforma

As comunidades *Ontolog* e *Protégé* são exemplos de ambientes de trabalho colaborativo fazem parte do projeto e são estruturadas com base no seguinte conjunto de recursos:

- *Fórum* de Discussão
- *The Wiki*
- Repositório de arquivos para compartilhamento
- Prática:
 - Arquivamento de discussões
 - *Home Page* de projetos
 - Compartilhamento de documentos e recursos
 - Chamada para conferências
 - Apresentações Virtuais e *Workshops*
 - Compartilhamento de conhecimentos, reuso, acesso e exploração
 - Um ambiente aberto de trabalho colaborativo

7.1 O uso das Ontologias

Com o uso das Ontologias e RDFS consegue-se atingir um importante requisito da Web Semântica: a interoperabilidade de recursos.

A interoperabilidade permite o compartilhamento de recursos de informações no contexto da Web Semântica e pode ser dividida em:

- Interoperabilidade estática;
- Interoperabilidade estrutural;
- Interoperabilidade semântica.

A interoperabilidade estática é conseguida, por exemplo, através da linguagem XML, que é considerada um padrão para representação e transporte de dados.

A interoperabilidade estrutural é possível através do arcabouço RDF e RDFS (*RDF Schema*), uma vez que permitem a representação de modelos de dados distintos, especificando como os recursos estão organizados, os tipos e os valores possíveis por tipo.

A interoperabilidade semântica é possível através das ontologias e recursos de informações, pois permitem a compreensão plena de conteúdo via mecanismos de inferência.

A OWL (*Ontology Web Language*) é a linguagem mais usada no desenvolvimento das ontologias. Esta linguagem é “equipada” com semânticas formais descritas em “*OWL Web Ontology Semantics and Abstract Syntax [OWL S&AS]*”. O uso destas semânticas é que possibilita inferências em ontologias, tanto em nível de classes quanto em suas instâncias [5].

7.1.1 Ontologias em *Ontoshare*

No modelo *Ontoshare*, cada unidade de informação compartilhada está armazenada em ontologias. A Figura 6 [8] demonstra um modelo simplificado de ontologia para uma CoP que trabalha com Web Semântica.

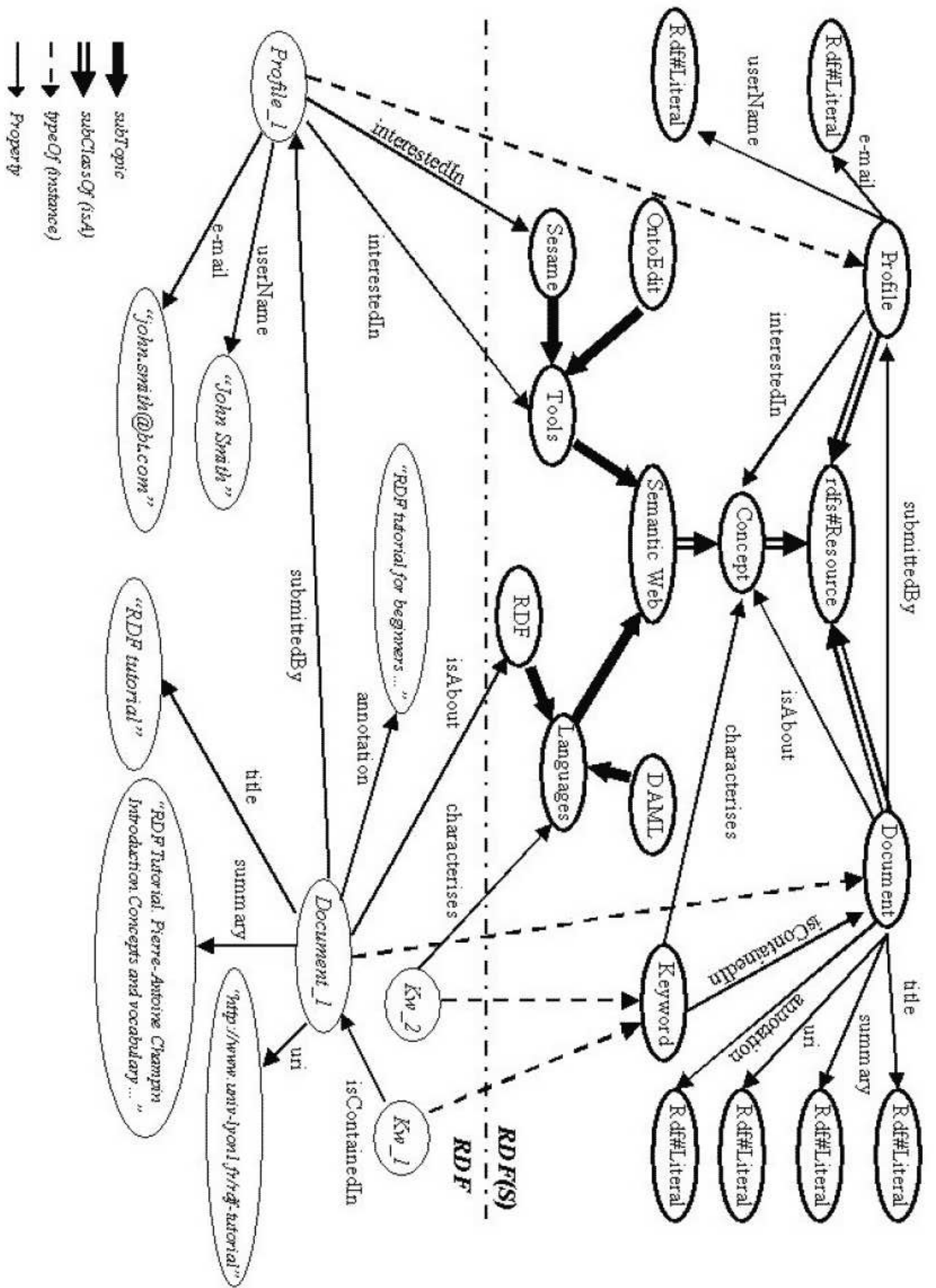


Figura 6: Estrutura Ontológica no ambiente OntoShare [8]

O conjunto de conceitos nos quais a CoP tem interesse é representado através das subclasses da classe *concept*. No caso, a subclasse é *Web-Semantic*. Cada conceito possui um conjunto de subtópicos relacionados, o que forma uma estrutura conceitual.

A classe *Document* representa a informação compartilhada. Um documento gravado por um usuário possui as propriedades conforme a estrutura conceitual representada, ou seja, um *URI*, um *sumário*, um *título*, um conjunto de palavras-chave, etc.

A classe *profile* representa as informações do usuário, tais como dados pessoais e os conceitos de seu interesse. No esquema, pode-se ver o perfil instância cuja propriedade *nome* é “John Smith”, seus interesses em ferramentas e especificamente na ferramenta *Sesame*.

7.1.2 Ontologias em Protégé

Protégé é um editor de ontologias e funciona também como um ambiente para se trabalhar outros tipos de bases de conhecimento. É baseado em *JAVA*, extensível, de uso livre e possui código aberto. Dá Suporte a *frames*, *XML Schema*, *RDF(S)* e *OWL*, proporcionando um ambiente flexível para rápida prototipação e desenvolvimento de aplicações e ontologias de domínio.

O ambiente é fortemente utilizado por comunidades de desenvolvedores, governo e corporações no desenvolvimento de soluções em gestão do conhecimento, nas mais diversas áreas.

A CoP *protégé* é formada pelas entidades que utilizam este ambiente de desenvolvimento. A CoP possui uma biblioteca de ontologias em desenvolvimento.

A Figura 7 demonstra uma tela do ambiente de desenvolvimento. No exemplo, estão demonstradas as classes referentes ao desenvolvimento da ontologia *Pizza.owl*

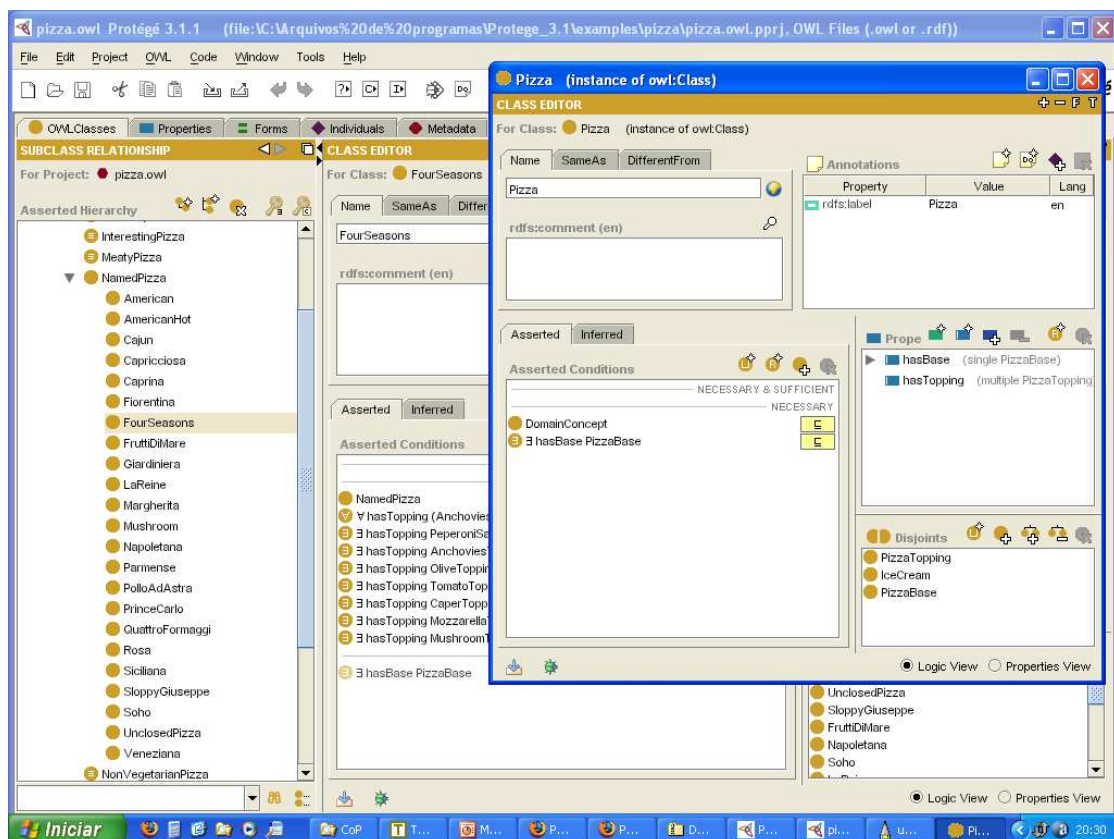


Figura 7: Tela Principal do Editor de Ontologias Protégé - Pizza.owl

7.2 Ferramentas de Gerenciamento de Informações

Em um ambiente virtual que dê suporte a CoPs é imprescindível a presença de mecanismos que facilitem o gerenciamento das informações, ou seja, dos recursos de conteúdo produzidos e introduzidos na base de conhecimento de uma CoP. Isto inclui maneiras de administrar e recuperar os recursos da forma mais transparente possível a seus membros.

7.2.1 Informações no *Ontoshare*

Para fomentar a comunidade, são necessários procedimentos de recuperação de informações intuitivos.

No *OntoShare*, quando um usuário envia um documento compartilhado, o ambiente, de forma pró-ativa, checka os perfis e envia uma mensagem de correio eletrônico notificando os usuários que têm interesse nos conceitos relacionados ao documento compartilhado.

Além das notificações por correio eletrônico, o ambiente dispõe de uma busca baseada em palavras-chave, semelhante aos mecanismos de busca hoje disseminados, mas estruturados semanticamente. Além da busca geral no ambiente, o usuário pode direcionar a pesquisa para localizar informações que coincidam exatamente com seu perfil. A Figura 8 demonstra o ambiente.

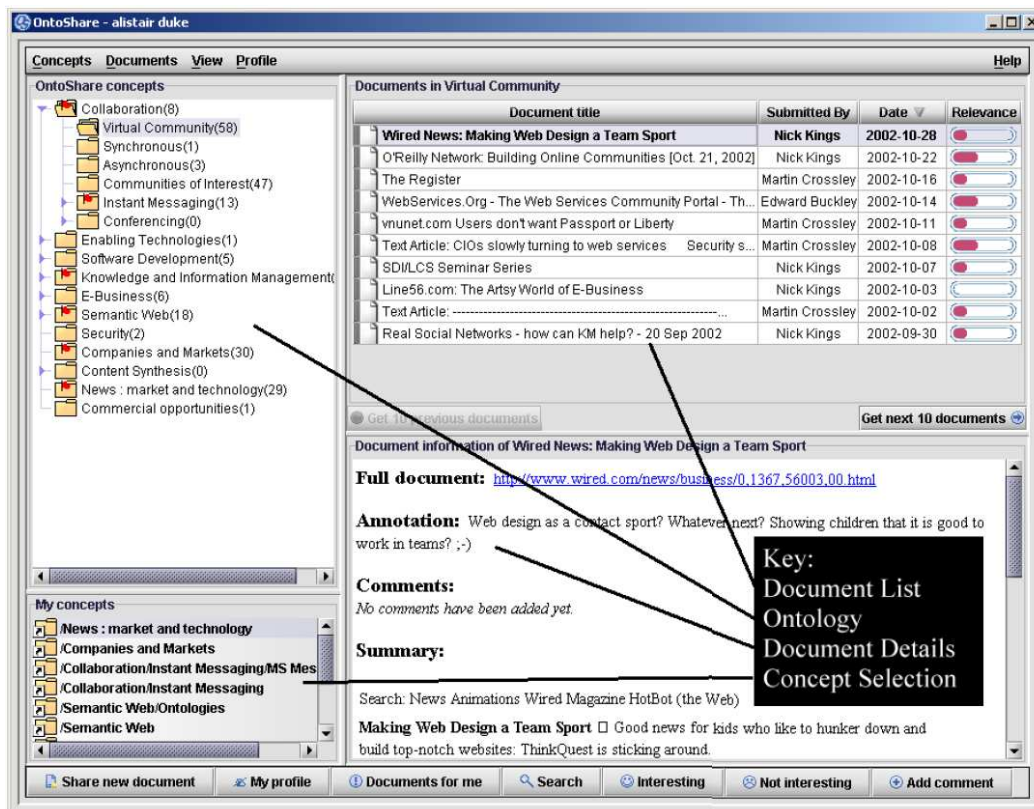


Figura 8: Página Típica do Ambiente Ontoshare [8]

7.2.2 Informações no *Protégé*

A CoP *Protégé* é estruturada da seguinte forma:

- Portal da Comunidade

- *Wiki* da Comunidade
- Fórum da Comunidade
- Repositório da Comunidade

O Portal é um *site* da comunidade. Seus objetivos são puramente informativos. Contém toda a documentação necessária sobre o editor e o sistema em geral. É mantido pelo administrador da comunidade.

O *Wiki*, em sua página inicial, apresenta a tabela de conteúdo, ou seja, a forma como está organizado. Usuários iniciais podem acessar uma área específica (*SandBox*) para testar o funcionamento. A idéia desta seção da comunidade é a de um *site* completamente mantido e atualizado em tempo real por todos os membros da comunidade. O servidor organiza todas as páginas e cataloga as revisões feitas pelos membros através de suas contribuições. Com isso, é possível aos usuários acompanharem cada revisão (alteração, inclusão ou exclusão). Esta *Wiki* não possui recursos da Web Semântica em sua implementação.

O Fórum da comunidade é baseado na postagem centralizada de *emails* para os fóruns relacionados. Ex: *nomedoforum@protege.cim3.net*. Com a mesma filosofia do *Wiki*, o ambiente organiza todas as discussões por data e é uma ferramenta útil em uma CoP.

O Repositório de documentos (área de compartilhamento de arquivos) permite aos membros da comunidade compartilhar seus trabalhos de maneira fácil. O espaço possui sua política de controle dos documentos, como ilustra a Figura 9.

Os ambientes de troca de arquivos são descritos a seguir. Dependendo do sistema operacional do usuário, é possível mapeá-los e usá-los como uma unidade de rede, arrastando e soltando os documentos.

- <http://protege.cim3.net/file/pub/> - Trabalhos publicados da comunidade - compartilhado com pessoas de fora da CoP;
- <http://protege.cim3.net/file/resource/> - Biblioteca - compartilhamento de conteúdo externo coletado;
- <http://protege.cim3.net/file/work/> - Espaço de trabalho - documentos dos trabalhos sobre a prática da comunidade;
- <http://protege.cim3.net/file/community/> - Informes relacionados à comunidade - extra-trabalho.
- <http://protege.cim3.net/file/admin/> - Compartilhamento pelos administradores do ambiente colaborativo (“Collaborative Work Environment” - CWE).

CWE File Workspace Access Policy (v 1.22)

Last updated: ppy/2004.01.13; ppy/2004.01.14; ppy/2004.01.18; ppy/2004.01.19;

* For "Open" (op) CWE's

				----- File Workspace -----				
User-Role	COP-portal	Forum-Archive	COP-wiki	file/pub	file/resource	file/work	file/community	file/admin
public	r	r	r	r w	r	r		
COP-member	r	r s*	r	r w	r w*	r w*	r* w*	
COP-editor	r w*			r w				
COP-admin	r w*			r w	r w*	r w*	r* w*	r* w*

* For "Community-only" (co) CWE's

User-Role	COP-portal	Forum-Archive	COP-wiki	file/pub	file/resource	file/work	file/community	file/admin
public (guest)	r			r (w*)				
COP-member	r	r* w	r* w*	r* w*	r* w*	r* w*	r* w*	
COP-editor	r w*							
COP-admin	r w*	r* w	r* w*	r* w*	r* w*	r* w*	r* w*	r w*

Legend:

r = read

w = write

s* = posting by subscriber only

r* = read (password authentication required)

w* = write (password authentication required)

Figura 9: Política do repositório de arquivos para compartilhamento de trabalhos [18]

8 Considerações Finais

As Comunidades Virtuais de Prática possibilitam a reunião de membros com objetivo comum com foco em suas práticas e a restrição de um domínio de conhecimento específico.

Ao reunir essas duas características, abre-se uma série de possibilidades dentro do contexto de desenvolvimento de ferramentas de gestão de conhecimento e da Web Semântica, propriamente dita.

Diversas limitações e problemas organizacionais da *Web* atual, principalmente em relação à organização e disponibilização de conhecimento são hoje superadas através de diversas ferramentas que possibilitam o desenvolvimento das Comunidades Virtuais de Prática.

A maioria dos ambientes virtuais para suporte a CoPs implementados atualmente se atentam unicamente às relações entre os membros e aos aspectos descritos na Seção 4 deste trabalho (visão geral e característica), sem implementações significativas de recursos semânticos. As possibilidades de trabalho cooperativo e buscas sintáticas convencionais, por exemplo, são usadas na grande maioria desses produtos.

O desenvolvimento da Web Semântica vem trazer uma série de possibilidades, principalmente ao levar em conta ambientes fechados em um domínio de contexto bem definido de uma comunidade virtual cujos membros se dedicam a atividades práticas.

As comunidades *Web* caminham no sentido de proporcionar ferramentas intuitivas, que permitam a troca de informações e o desenvolvimento de práticas de forma totalmente intuitivas, através do uso de ontologias de domínio, ferramentas de inferência, buscas semânticas, armazenamento de informações e documentos, análise de perfis de membros da comunidade e o

casamento destes com as informações de interesse, conferências, fóruns, *sites* baseados em ambientes colaborativos, ferramentas para conferências e apresentação de trabalhos, dentre outros recursos.

A interoperabilidade possibilitada pelas ontologias, principalmente pelas implementações na linguagem OWL, aliada à Inteligência (outro macro-requisito da Web Semântica), implementada nas Comunidades Virtuais de Prática, permitem realizar inferências em classes e suas instâncias. Dentro de uma ontologia de domínio implementada em uma CoP, por exemplo, pode-se obter resultados excepcionais em termos de raciocínio, buscas semânticas e compartilhamento de práticas de trabalho.

Nos ambientes descritos neste trabalho e os respectivos recursos apresentados, pode-se observar algumas das principais características que uma Comunidade Virtual de Prática deve possuir para conseguir fomentar a prática entre seus membros com sucesso. Os recursos e características apresentados não são as únicas e/ou melhores possibilidades de ferramentas implementadas para uma CoP. Muitas abordagens podem ser adotadas na implementação das CoPs com o objetivo de se conseguir ambientes virtuais mais transparentes e inteligentes.

Projetos de Comunidades Virtuais de Prática podem ainda abranger ferramentas que trabalhem com recursos de informações de maneira mais completa. Sabe-se que em um sistema de compartilhamento de documentos podem existir documentos estruturados [7] (nos quais consegue-se realizar buscas e inferência por estarem disponíveis em sistemas gerenciadores de banco de dados), semi-estruturados (dos quais pode-se trabalhar no mesmo sentido, ao usar de linguagens de marcação e metadados) e não estruturados (formatos proprietários, tais como .doc, .pdf, ps, etc.). Uma CoP pode implementar ferramentas para se trabalhar com estes três tipos de recursos de informação de maneira transparente. As CoPs atuais, em geral, não possuem ferramentas para tratar documentos não estruturados.

Em uma comunidade baseada em *Wiki Web Semântica*, pode-se desenvolver trabalhos no sentido de buscadores inteligentes e inferência na Base de Conhecimento contruída de forma colaborativa.

9 Agradecimento

A Prof. Dr. Fábio Nogueira de Lucena, pela avaliação do presente texto e pelas sugestões feitas, as quais muito contribuíram para a melhoria do texto original.

Referências

- [1] BARKSDALE, J. **Communications Technology in Dynamic Organizational Communities**. In: Hesselbein, Goldsmith, B; (Eds.), S, editors, THE COMMUNITY OF THE FUTURE. San Francisco: Jossey-Bass, 1998.
- [2] BERNERS-LEE, T. **Semantic Web**. Scientific American, May 2001 issue:232–234, 2001.
- [3] BOGO, L. H. **Criação de Comunidades Virtuais a Partir de Agentes Inteligentes: Uma aplicação em e-Learning**. Master's thesis, UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC, 2003.

- [4] CAMPANINI, S; CASTAGNA, P; TAZZOLI, R. **Platypus Wiki - The Semantic Wiki Wiki Web**. <http://platypuswiki.sourceforge.net/>, último acesso em setembro de 2005, 2005.
- [5] CO-ODE, C. O. P. **OWL Reasoning Examples and Hands-On Session**. <http://owl.man.ac.uk/2005/07/sssw/>, último acesso em setembro de 2005, 2005.
- [6] CUNNINGHAM, W. **c2**. <http://c2.com/cgi/wiki>, acessado em março de 2006, 2006.
- [7] DA SILVA, J. M; DE CARVALHO, C. L; AMBRÓSIO, A. P. L. **Uma Arquitetura para Desenvolvimento da Web Semântica Baseada em Comunidades Virtuais de Prática**. Technical report, Universidade Federal de Goiás - UFG -INF, http://www.inf.ufg.br/virtualbib/RT-INF_001-06.pdf, 2005.
- [8] DAVIES, J; DUKE, A; SURE, Y. **OntoShare - An Ontology-based Knowledge Sharing System for Virtual Communities of Practice**. ACM - Association for Computing Machinery, 2003.
- [9] DECKER, S; OUTROS. **The Semantic Web: the Roles of XML and RDF**. IEEE Expert, 15(3), 10 2000.
- [10] DIMICCO, J. M; BENDER, W. **Second Messenger: Increasing the Visibility of Minority Viewpoints with a Face-to-face Collaboration Tool**. ACM 1-58113-815-6/04/0001, p. 232-234, 2004.
- [11] FOUNDATION, T. A. S. **Apache Lucene, Overview**. <http://lucene.apache.org/java/docs/>, último acesso em agosto de 2005, 2005.
- [12] HALEPOVIC, E; DETERS, R. **Building a p2p forum system with jxta**, 2002.
- [13] HILDRETH, P; KIMBLE, C. **Knowledge Networks: Innovation through Communities of Practice**. <http://www.cs.york.ac.uk/mis/KNICOP/ToC.html>, último acesso em agosto de 2005, 2005.
- [14] IBM. **Introduction to Jena**. <http://www-128.ibm.com/developerworks/java/library/j-jena/>, último acesso em outubro de 2005, 2005.
- [15] KMOL, N. W. P. **Nancy White: Entrevista**. http://www.kmol.online.pt/pessoas/WhiteN/entrev_p.html, último acesso em agosto de 2005, 2002.
- [16] LAVE, J; WENGER, E. **Situated learning. Legitimate Peripheral Participation**. Cambridge University Press, 1991.
- [17] O'NEILL, M. E. **Automated Use of a Wiki for Collaborative Lecture Notes**. Association for Computing Machinery - ACM1-58113-997-7/05/0002, 2005.
- [18] PROTÉGÉ. **ProtegeWiki: Wiki Home Page**. <http://protege.cim3.net/cgi-bin/wiki.pl?WikiHomePage>, último acesso em setembro de 2005, 2005.
- [19] ROLT, C. R. D. **O Desenvolvimento da Comunidade Virtual: Uma Proposta para a Melhoria da Qualidade e da Comercialização de Software**. Dr.scient. afhandling, UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC, 2000.

- [20] SEMANTICWEB.ORG. **SemanticWeb.org Portal**. <http://www.semanticweb.org>, acessado em maio de 2005, 2005.
- [21] TERRA, J. C. **Comunidades de Prática: Conceitos, Resultados e Métodos de Gestão**. In: Forum, B. T, editor, COMUNIDADES DE PRÁTICA. Terraforum Consultores, 2002.
- [22] W3C. **Web Ontology Language (OWL)**. <http://www.w3.org/2004/OWL/>, último acesso em setembro de 2005, 2004.
- [23] W3C. **Extensible Markup Language (XML)**. <http://www.w3.org/XML/>, último acesso em setembro de 2005, 2005.
- [24] W3C. **HyperText Markup Language (HTML) Home Page**. <http://www.w3.org/MarkUp/>, último acesso em setembro de 2005, 2005.
- [25] W3C. **OWL Web Ontology Language Overview**. <http://www.w3.org/TR/owl-features/>, último acesso em agosto de 2005, 2005.
- [26] W3C. **Resource Description Framework (RDF)**. <http://www.w3.org/RDF/>, último acesso em junho de 2005, 2005.
- [27] W3C. **World Wide Web Consortium - W3C**. <http://www.w3.org/>, último acesso em junho de 2005, 2005.
- [28] WENGER, E. **Communities of Practice: Learning, Meaning and Identity**. CUP, 1998.
- [29] WENGER, E. **Supporting Communities of Practice - A Survey of community-oriented technologies**. Self-published report available at www.ewenger.com/tech, 2001.
- [30] WIKIPEDIA. **Wikipedia - The Free Encyclopedia**. <http://www.wikipedia.org>, acessado em março de 2006, 2006.
- [31] WILLIAM, R. L; COTHREL, J. **Four Smart Ways to Run Online Communities**. *Sloam Management Review*, 41(4):81-91, 2000.