



A CONSTRUÇÃO DE UMA ONTOLOGIA PARA A REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

Maria Teresinha Tamanini Andrade

CEFET BA, Redpect UFBA, Brasil, tamanini@cefetba.br

Cristiano Vasconcelos Ferreira

Senai Cimatec, Brasil, cristiano@cimatec.fieb.org.br

Karina Barreto Villela

Unifacs, Brasil, karina.villela@gmail.com

Hernane Borges Barros Pereira

Senai Cimatec, UEFS, Brasil, hernanebbpereira@gmail.com

RESUMO: As organizações necessitam gerenciar o conhecimento utilizado em seus processos de forma efetiva para promover o aprendizado organizacional e preservar seu capital intelectual. A Gestão do Conhecimento tem um papel fundamental no desenvolvimento de produtos como agente disseminador de informações para os atores envolvidos neste processo. O Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) tem natureza interdisciplinar e é caracterizado pelo elevado número de informações que são geradas e manipuladas. Neste contexto, ontologias são importantes para apoiar a representação, classificação, recuperação e difusão do conhecimento no PDP. O objetivo deste artigo é descrever a elaboração de uma proposta de Gestão do Conhecimento utilizando ontologias, que apóie a representação, recuperação e disseminação de conhecimento relativo ao PDP. Como resultado, observou-se que a ontologia, além de fornecer uma dimensão adicional para classificação e recuperação do conhecimento, estabeleceu um vocabulário imprescindível ao compartilhamento e difusão dos conhecimentos tácitos e explícitos. A busca e recuperação de documentos podem ser feitas a partir dos conceitos e instâncias dos conceitos, permitindo buscas mais eficientes. Assim, as conceituações específicas, que constituem o vocabulário comum estabelecido pela ontologia, facilitam o desenvolvimento de futuros mecanismos para aquisição de conhecimento e preservação do capital intelectual da organização.

ABSTRACT: Organizations need to manage the knowledge used in their processes in an effective way in order to promote organizational learning and preserve their intellectual capital. The Knowledge Management plays an important role in products development as an



information disseminator to the actors involved in this process. The Product Development Process (PDP) has interdisciplinary nature and it is characterized by a large amount of information which is generated and manipulated. In this context, ontologies are important to support the representation, the classification, the retrieval and the spread of the knowledge in the PDP. The objective of this article is to describe the preparation of a proposal for Knowledge Management using ontologies, which supports the representation, the retrieval and the spread of knowledge related to the PDP. As a result, it was observed that the ontology, besides providing an additional dimension for classification and retrieval of knowledge, also established an indispensable vocabulary to the sharing and the spreading of tacit and explicit knowledge. The search and retrieval of documents can be made from the concepts and spheres of concepts, enabling more efficient searches. Thus, the specific conceptualizations, which are the common vocabulary established by the ontology, facilitate the development of future mechanisms for acquiring knowledge and preserve the intellectual capital of the organization.

PALAVRAS CHAVES: Gestão do Conhecimento; Ontologia; Processo de Desenvolvimento do Produto.



INTRODUÇÃO

As organizações necessitam gerenciar o conhecimento utilizado em seus processos de forma eficiente e efetiva para promover o aprendizado organizacional e preservar seu capital intelectual. No entanto, diversos são os tipos e fontes de conhecimento, dentro e fora da organização. Sendo assim, propostas de Gestão de Conhecimento devem ser definidas e implementadas para transformar o conhecimento individual ou de grupo em conhecimento organizacional, adquirir conhecimento de fontes externas quando necessário, apoiar a representação, recuperação e disseminação do conhecimento e, desta forma, garantir que o conhecimento utilizado e criado por membros da organização, durante a execução dos seus processos, está sendo gerenciado adequadamente.

A Gestão do Conhecimento tem um papel fundamental no desenvolvimento de produtos como agente disseminador de informações para os atores envolvidos neste processo.

Clark e Fujimoto (1991) definem desenvolvimento de produto como o processo pelo qual uma organização transforma dados sobre oportunidades de mercado e possibilidades técnicas em bens e informações para a fabricação de um produto comercial.

O Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) tem natureza interdisciplinar e é caracterizado pelo elevado número de informações que são geradas e manipuladas. Portanto, neste processo, o compartilhamento de conhecimento, assim como a integração entre os recursos humanos, fazem-se necessários para a solução de problemas. A Gestão do Conhecimento é altamente propícia ao PDP devido à alta rotatividade, aliada à necessidade de agilidade nos processos e de inovação.

Nesse contexto, ontologias são importantes para apoiar a organização, classificação, representação, recuperação e difusão do conhecimento no PDP. Ontologia é uma especificação formal e explícita de uma conceitualização compartilhada (Gruber, 1993). A ontologia provê uma dimensão adicional de classificação que permite a recuperação de conhecimento independentemente dos processos organizacionais. Além disso, a ontologia estabelece um vocabulário comum imprescindível ao compartilhamento de conhecimento.

O objetivo deste artigo é descrever um método para a formalização e construção de uma ontologia para sub-processos do PDP, que auxilie a Gestão do Conhecimento dos processos organizacionais. Para validar a proposta, demonstra-se a experiência em Gestão de Conhecimento no Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial/Centro Integrado de Manufatura e Tecnologia (Senai Cimatec). O Senai Cimatec é uma organização cujas atividades podem ser resumidas na atividade de repassar



conhecimento tecnológico para a indústria, oferecendo produtos, serviços técnicos e tecnológicos e pesquisa aplicada.

Este trabalho é organizado da seguinte forma: em seguida a esta introdução são descritos os conceitos de Gestão do Conhecimento, ontologias e PDP. Na sequência é apresentado um método para a formalização e construção da ontologia para um sub-processo do PDP, o Projeto Detalhado do Produto, sua aplicação no Senai Cimatec e finalmente as conclusões do artigo.

GESTÃO DO CONHECIMENTO

O termo Gestão do Conhecimento surgiu na década de 80 e implica a utilização de mecanismos que auxiliem as organizações a gerenciar o conhecimento como um ativo que promova o desenvolvimento organizacional. A Gestão do Conhecimento procura aproximar o homem às tecnologias da informação, potencializando a capacidade cognitiva humana dentro de um âmbito organizacional.

O conhecimento é definido por Davenport e Prusak (1998) como sendo uma mistura fluida de experiência condensada, valores e informação contextual, o qual proporciona uma estrutura para a avaliação e incorporação de novas experiências e informações. Ele tem origem e é aplicado na mente dos colaboradores. O conhecimento organizacional é o conhecimento tácito e explícito. Nas organizações, ele costuma estar embutido não só em documentos e repositórios, mas também em rotinas, processos, práticas e normas organizacionais.

Para esclarecer o que é conhecimento, Davenport e Prusak (1998) diferenciam quatro elementos: dado, informação, conhecimento e ação. Cada um destes elementos funciona como base para a existência do elemento seguinte. Os dados representam fatos distintos e objetivos, relativos a eventos ocorridos em uma organização. Já as informações são dados dotados de relevância e propósito, exercendo alguma influência sobre o julgamento do indivíduo que as utiliza. Por sua vez, conhecimento tem embutido em si valores como sabedoria e *insights*. Por fim, a ação se concretiza quando um funcionário utiliza em uma situação prática o conhecimento adquirido.

De acordo com Nonaka e Takeuchi (1997), o conhecimento pode ser classificado em conhecimento tácito e conhecimento explícito. O conhecimento tácito é físico, subjetivo, proveniente da experiência, específico ao contexto e difícil de ser formalizado e comunicado. O conhecimento explícito pode ser estruturado e verbalizado, sendo facilmente transportado, armazenado e compartilhado em documentos e sistemas computacionais.

Nonaka e Takeuchi (1997) destacam que uma organização não pode criar conhecimento sem indivíduos. Portanto, a organização deve apoiar os indivíduos criativos e lhes proporcionar um ambiente favorável para a criação do conhecimento. A criação do



conhecimento organizacional deve ser entendida como um processo que amplia para a esfera da empresa, o conhecimento criado pelos indivíduos, tornando-o parte da rede de conhecimentos da organização. Na teoria da criação do conhecimento organizacional, os autores definem os quatro modos de conversão do conhecimento:

- Socialização - conversão do conhecimento tácito em conhecimento tácito, isto é, consiste no compartilhamento de experiências através da observação, imitação e prática, segundo o modelo mestre-aprendiz;
- Exteriorização - conversão do conhecimento tácito em conhecimento explícito através do uso de metáforas, analogias, conceitos, hipóteses ou modelos;
- Combinação - conversão do conhecimento explícito em conhecimento explícito, isto é, envolve a reconfiguração das informações existentes através da classificação, do acréscimo, da combinação e da categorização do conhecimento explícito;
- Interiorização - conversão do conhecimento explícito em conhecimento tácito. Este modo está intimamente relacionado ao “aprender fazendo” e ocorre sob a forma de modelos mentais ou *know-how* técnico compartilhado.

Assim, as informações devem estar organizadas para serem acessadas quando requisitadas, necessitando estarem estruturadas e classificadas. Segundo Villela (2004), taxonomias e ontologias desempenham papel fundamental para apoiar a estruturação e classificação das informações. Taxonomias definem classes e subclasses de objetos e são mais simples que ontologias, sendo mais fáceis de serem definidas, porém, capturam menos semântica. Por outro lado, vários autores defendem o uso de ontologias na classificação do conhecimento organizacional, pois, além de auxiliarem na classificação e indexação, facilitam a busca semântica e a distribuição de conhecimento relevante, a comunicação entre múltiplos usuários e a associação entre múltiplas bases de conhecimento. Assim, a ontologia adotada deve permitir que os indivíduos da organização tenham acesso ao conhecimento que precisam ou desejam.

ONTOLOGIA

Ontologias fornecem um vocabulário compartilhado e facilitam o entendimento do universo que modelam, favorecendo, conseqüentemente, a comunicação entre os diversos usuários e a associação entre várias bases de conhecimento.

Para O’Leary (2001), uma ontologia é uma especificação de uma conceituação, isto é, uma descrição de conceitos e relações que podem existir para um agente ou uma comunidade de agentes. O termo ontologia foi adotado da Filosofia. Há muito tempo, filósofos têm usado ontologias para tentar descrever domínios naturais e a existência dos seres e coisas em si. Esse termo foi recentemente adotado também pelas comunidades de inteligência artificial e gestão do conhecimento referindo-se a conceitos e termos que podem ser usados para descrever alguma área do conhecimento ou construir uma representação desse conhecimento.



Alguns métodos para a construção de ontologias foram propostos, como em Uschold e King (1995) e Grüninger e Fox (1995). É desejável reunir, em uma única proposta, as melhores características dos métodos apresentados. Com esta finalidade, Falbo (1998) propôs um método para a construção de ontologias. As principais fases deste método são descritas a seguir.

- Propósito e Especificação de Requisitos: tem como propósito identificar a competência da ontologia, que diz respeito à cobertura de questões que a ontologia deve responder. Assim, ao se estabelecer as questões de competência de uma ontologia, tem-se um meio eficaz de identificar o que é relevante ou não;
- Captura da Ontologia: tem por objetivo identificar e organizar os conceitos e relações relevantes. Conceitos devem ser definidos utilizando linguagem natural e exemplos. Deve-se, ainda, construir taxonomias, de modo a organizar hierarquicamente as categorias e subcategorias. Axiomas devem ser providos para definir a semântica dos termos. Os axiomas especificam definições de termos na ontologia e restrições sobre sua interpretação;
- Formalização da Ontologia: a linguagem natural muitas vezes introduz incertezas e ambigüidades. Por isso, a necessidade de utilização de uma linguagem formal, que, através de seus símbolos não ambíguos e formulações exatas, conduza a uma maior clareza e correção nas deduções;
- Integração de Ontologias Existentes: visa aproveitar conceituações anteriormente estabelecidas;
- Avaliação da Ontologia: a ontologia deve ser avaliada com base nas questões formais de competência, na sua especificação de requisitos e/ou no mundo real;
- Documentação da Ontologia: a documentação deve incluir propósitos, requisitos, descrições textuais da conceituação, ontologia formal e critérios de projeto.

Para guiar e avaliar a construção de ontologias é necessário ter critérios de qualidade objetivos e fundamentados no propósito do produto resultante. Uschold e King (1995) enumeraram um conjunto de critérios para avaliar a qualidade de uma ontologia. Estes critérios, relacionados a seguir, devem nortear o processo de construção de uma ontologia em todas as suas etapas.

- Clareza: uma ontologia deve comunicar efetivamente o significado projetado dos termos definidos e, assim, suas definições devem ser objetivas;
- Consistência: uma ontologia deve garantir consistência na sua definição, tanto dos axiomas lógicos quanto dos conceitos informais;
- Extensibilidade: a partir de uma ontologia, deve ser possível definir novos termos para usos específicos, sem haver necessidade de rever definições existentes;
- Compromissos de codificação mínimos: não deve haver dependência em relação a uma tecnologia particular de representação do conhecimento;
- Compromissos ontológicos mínimos: uma ontologia deve fazer o mínimo de imposições possíveis, permitindo que as partes comprometidas com a ontologia fiquem livres para especializar e instanciar a ontologia.



Outro critério de qualidade bastante utilizado consiste em verificar a competência da ontologia. As questões de competência são definidas na fase de especificação da ontologia e são utilizadas para avaliar se a ontologia responde às questões para as quais foi projetada.

PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO

O desenvolvimento de produto é visto como algo além de um conjunto específico de atividades de engenharia, tais como cálculos, desenhos e prototipagem, englobando o conjunto de atividades realizadas pelos diversos setores funcionais da empresa, os quais permitem a transformação de informações sobre necessidades de mercado em informações e recursos para a produção de um produto específico.

Segundo Ogliari (1999), o Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) constitui-se de um conjunto de atividades, procedimentos e regras que devem ser realizadas e aplicadas sistematicamente, desde a definição do problema de projeto até a solução detalhada do produto. As informações são a matéria prima principal com a qual o projetista trabalha e, também, são os resultados a que ele chega. Por intermédio das informações, os processos são executados e os meios de projeto são aplicados, isto é, os meios são o ferramental teórico e prático que, disponibilizados para os projetistas, permitem que o PDP possa ser conduzido e operacionalizado, viabilizando e efetivando a obtenção de soluções de projeto. E, através das estruturas e das formas de representação das informações, as soluções de projeto são formalizadas. As informações estão associadas ao conhecimento de especialistas de distintos campos de conhecimentos envolvidos no projeto e nas estimativas de custos. A metodologia de projeto de produtos possui elementos metodológicos estruturados e organizados de forma a apoiar o raciocínio da equipe de projeto quando ela necessita entender e resolver um dado problema de projeto.

Em virtude da grande quantidade de informações a serem manipuladas e das distintas competências dos recursos humanos envolvidos no PDP, tornam-se necessárias a sistematização e a Gestão do Conhecimento deste processo.

O PDP pode ser beneficiado enormemente pela Gestão do Conhecimento. As atividades relacionadas com este processo têm um caráter essencialmente criativo e, portanto, dependem das habilidades e conhecimentos das pessoas envolvidas. Além disso, a produtividade é obtida pelo uso intenso de técnicas e métodos em constante evolução, os quais estão amadurecidos e são um fator decisivo para o sucesso de sua aplicação.

Para Ferreira (2004), a gestão dos conhecimentos envolvidos no desenvolvimento de produtos (e. g. engenharia de produto, engenharia de projeto de moldes, engenharia de fabricação, engenharia de processo, engenharia de materiais e engenharia de software) tem se tornado importante para as empresas na medida em que permite aumentar a



quantidade de informações a serem manipuladas, melhorar a qualidade dos produtos e reduzir o tempo de desenvolvimento de produto. Devido às características do PDP, é fundamental que ocorra o compartilhamento de conhecimento tácito e explícito entre os especialistas envolvidos em suas atividades.

Neste contexto, uma eficiente Gestão do Conhecimento deve permitir que as experiências e as soluções adotadas em cada projeto possam ser difundidas através da organização, obtendo a melhoria contínua do processo de negócio. Para tanto, é fundamental armazenar o conhecimento sobre os processos de forma integrada. Assim, na próxima seção, será apresentado um método para a construção de uma ontologia para um sub-processo do PDP.

UMA ONTOLOGIA PARA O PROJETO DETALHADO DO PRODUTO

A construção da ontologia tem por objetivo promover o compartilhamento e reuso do conhecimento sobre o Projeto Detalhado do Produto, um sub-processo do PDP, estruturando e representando o conhecimento existente sobre o domínio, facilitando a busca e recuperação de documentos e apoiando a aquisição de conhecimento ao longo do Projeto Detalhado do Produto. Este processo foi escolhido por ser repleto em conhecimentos tácitos e explícitos. A seguir são apresentados os cenários de motivação, propostos por Andrade (2005), que instigaram o desenvolvimento deste trabalho e, principalmente, determinaram a utilidade da ontologia para o domínio. Segundo Uschold e King (1995), cenários de motivação são problemas ou situações que mostram a utilidade da ontologia.

- Dificuldade da busca e recuperação de um documento específico, devido a grande quantidade de documentos, de diferentes tipos, que são gerados ou utilizados ao longo do PDP;
- Dificuldade de sistematizar as informações geradas ao longo do PDP, para, posteriormente, transformá-las em conhecimento agregado pela equipe de projeto;
- Dificuldade para reutilizar o conhecimento gerado em um projeto em outro, por falta de vocabulário comum;
- Dificuldade para identificar os profissionais com as competências desejadas para execução das atividades;
- Perda de capital intelectual da organização, devido à rotatividade das equipes e a não representação/explicação do conhecimento.

Para a definição do escopo da ontologia, Andrade (2005) formulou algumas questões de competência descritas a seguir. Uschold e King (1995) definem questões de competência como questões que a ontologia deve responder.

- Como o PDP é decomposto em processos?
- Qual o produto ou componente de produto fornecido como resultado de um determinado processo?



- Como um determinado processo é decomposto em atividades?
- Quais são os insumos e recursos materiais e intelectuais necessários para executar uma determinada atividade?
- Quais são os produtos resultantes da execução de uma determinada atividade?
- Como são classificadas as matérias-prima utilizadas como insumo para o Projeto Detalhado do Produto?
- Como são classificados os artefatos utilizados como insumo ou recurso, ou produzidos ao longo do Projeto Detalhado do Produto?
- Quais são os componentes de um determinado artefato?
- Quais são os perfis profissionais necessários para a execução de uma atividade?
- Quais são as ferramentas de software que automatizam um determinado procedimento?
- Quais procedimentos podem ser utilizados para executar uma determinada atividade?
- Quais pessoas possuem uma determinada competência?
- A que domínio de conhecimento pertence um conhecimento?

Para a construção da ontologia para o domínio do Projeto Detalhado do Produto, foram definidas quatro sub-ontologias, pois existiam conhecimentos distintos no domínio que deveriam ser agrupados conforme suas características. Assim, definiu-se a *sub-ontologia* de *capital intelectual*, *sub-ontologia* de *comportamento*, *sub-ontologia* de *artefatos* e *sub-ontologia* de *matéria-prima*. Na representação da ontologia, foram elaborados modelos utilizando a Unified Modeling Language (UML). Além disso, os conceitos, relações, restrições e argumentos foram descritos em linguagem natural e exemplificados. Na formalização, foi utilizada lógica de primeira ordem, definindo-se as constantes, predicados e axiomas. A avaliação da ontologia ocorreu ao longo do seu processo de construção. A seguir, segundo Andrade (2005), será apresentado alguns exemplos da formalização da ontologia para o sub-processo Projeto Detalhado do Produto.

Primeiro, será apresentada parte da sub-ontologia de artefatos, alguns conceitos, restrições e respectivos axiomas. A Figura 1 apresenta um excerto da sub-ontologia de artefatos e como um artefato pode ser classificado quanto a sua natureza.

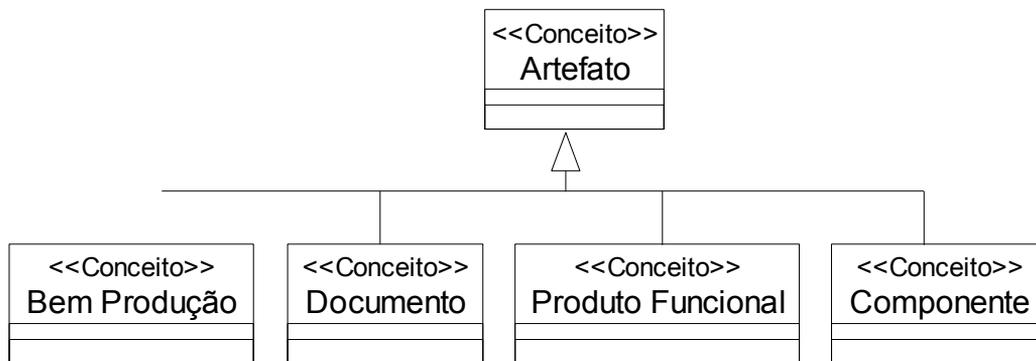


Figura 1.- Sub-ontologia de artefatos: taxonomia de artefato quanto à natureza

Na Tabela 1 são descritos alguns dos conceitos e definidos alguns dos predicados e argumentos para a formalização da sub-ontologia de artefatos. Argumentos são representados por variáveis, por exemplo, *s*, e representam os conceitos definidos na ontologia.

Tabela 1.- Excertos dos conceitos da sub-ontologia de artefatos

Conceito	Predicado	Descrição
<i>Artefato</i>	<i>artefato(s)</i>	É qualquer elemento produzido pelo homem e não por causas naturais, podendo exercer diferentes papéis, tais como o de insumo ou produto de uma atividade.
<i>Bens de Produção</i>	<i>bemprodução(s)</i>	São artefatos cujas funcionalidades apóiam a criação ou a transformação de outros artefatos.
<i>Documentos</i>	<i>documento(s)</i>	São artefatos escritos ou que podem ser impressos, cuja função é fornecer informação, conhecimento ou prova.
<i>Produtos Funcionais</i>	<i>produtofuncional(s)</i>	São artefatos resultantes de atividades de produção que têm utilidade para os clientes independente de serem utilizados em conjunto com outros produtos ou componentes. Não são bens de produção.
<i>Componentes</i>	<i>componente(s,t)</i>	São artefatos resultantes de atividades de produção que representam as partes que compõem um produto funcional.

Ainda foram definidas algumas restrições e respectivos axiomas para a sub-ontologia de artefatos:

- Todo desenho de engenharia possui uma representação (A1);
- Um componente só pode ser composto por outros componentes do mesmo tipo (A2);
- Um documento só pode ser composto por outros documentos (A3);
- Artefatos que são fornecidos a clientes como resultado da execução de um processo no PDP não são bens de produção (A4);



- Da mesma forma, um protótipo pode ser de um produto funcional ou componente plástico (A5);
- Produto de componente único não tem desenho 2D de montagem, modelo 3D de montagem e nem mockup virtual (A6);
- Rendering é gerado por técnica de rendering (A7).

A seguir, na Tabela 2 são apresentados alguns axiomas da sub-ontologia de artefatos.

Tabela 2.- Excertos dos axiomas da sub-ontologia de artefatos

Axiomas		
$(\forall d,s)$	$desenhoengenharia(d) \rightarrow (\exists s) \text{representa\c{c}\~{a}o}(d,s)$	(A1)
$(\forall s_1,s_2,t_1,t_2)$	$(componente(s_1,t_1) \wedge componente(s_2,t_2) \wedge subartefato(s_1,s_2) \rightarrow t_1=t_2)$	(A2)
$(\forall s_1,s_2)$	$(documento(s_2) \wedge subartefato(s_1,s_2) \rightarrow documento(s_1))$	(A3)
$(\forall p,s)$	$(fornecimento(s,p) \rightarrow processo(p) \wedge artefato(s) \wedge \neg bemprodu\c{c}\~{a}o(s))$	
$(\forall s)$	$(prototipo(s) \rightarrow produtofuncional(s) \vee componente(s,comppl\c{a}stico))$	(A5)
$(\forall d,s)$	$((representa\c{c}\~{a}o(d,s) \wedge (\neg \exists s_1) \text{subartefato}(s_1,s)) \rightarrow (\neg \text{desenho}2D(d,2D\text{montagem}))$	(A6)
$(\forall s,t)$	$(produto(s,t) \wedge (\text{desenho}2D(s,2D\text{rendering}) \vee \text{modelo}3D(s,3D\text{rendering})) \leftrightarrow (\exists p) (\text{ado\c{c}\~{a}o}(p,t) \wedge \text{tecooperacional}(p,\text{Tecrendering}))$	(A7)

Na seqüência, apresenta-se parte da sub-ontologia de comportamento, alguns conceitos, predicados e as relações entre estes conceitos. A Figura 2 apresenta o modelo conceitual de parte da sub-ontologia de comportamento.

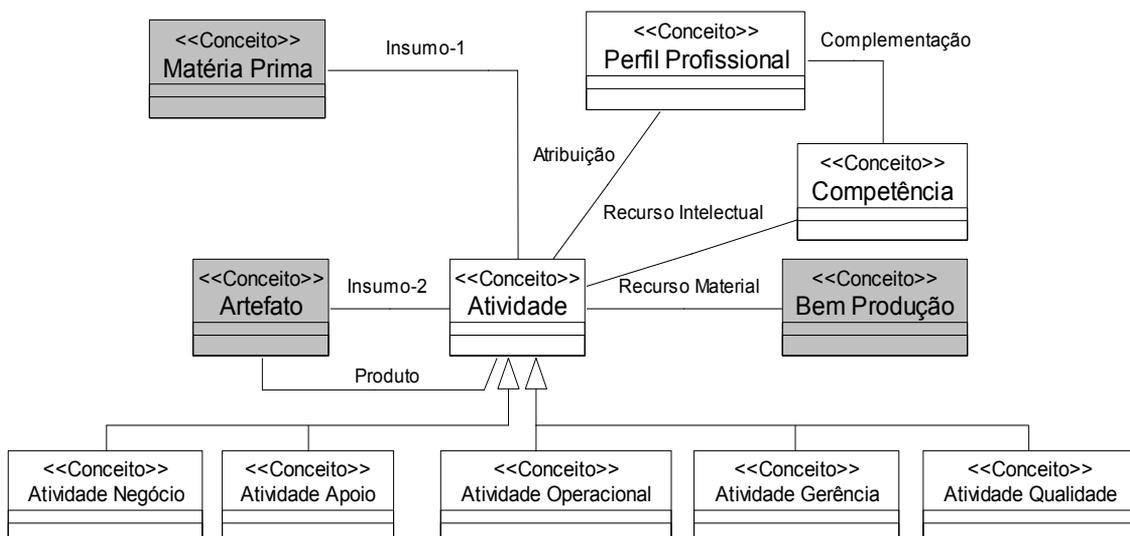


Figura 2.- Excertos da sub-ontologia de comportamento

Na Tabela 3 defini-se alguns conceitos e predicados da sub-ontologia de comportamento e na Tabela 4 apresenta-se algumas relações que foram definidas para a

formalização da sub-ontologia de comportamento.

Tabela 3.- Excertos dos conceitos da sub-ontologia de comportamento

Conceito	Predicado	Descrição
<i>Atividade</i>	<i>atividade(t)</i>	Ação de transformação que pode requerer competências para a sua execução e, ao ser executada, fazer uso de bens de produção, consumir matérias-primas e artefatos de entrada, além de produzir artefatos de saída.
<i>Atividade de Apoio</i>	<i>atividadeapoio(t)</i>	Atividade que busca oferecer melhores condições para a execução das atividades de negócio.
<i>Atividade de Gerência</i>	<i>atividadegerência(t)</i>	Atividade de negócio ou de apoio relacionada ao planejamento, organização, coordenação e acompanhamento gerencial de outras atividades.
<i>Atividade de Negócio</i>	<i>atividadenegócio(t)</i>	Atividade essencial para que a organização cumpra a sua missão e ofereça os artefatos ou serviços a que se propõe.
<i>Atividade Operacional</i>	<i>atividadeoperacional(t)</i>	Atividade de negócio ou de apoio responsável pelo funcionamento da organização, não sendo, portanto, atividade relacionada com a garantia da qualidade ou com gerência.
<i>Perfil Profissional</i>	<i>perfilprofissional(r)</i>	Perfil que estabelece uma formação necessária para que a organização cumpra a sua missão através da execução de atividades.

Tabela 4.- Excertos das relações da sub-ontologia de comportamento

Relação	Predicado	Descrição
<i>Atribuição</i>	<i>atribuição(t,r)</i>	Indica que <i>t</i> é uma atividade a ser executada pelo perfil profissional <i>r</i> .
<i>Complementação</i>	<i>complementação(c,r)</i>	Indica que a competência <i>c</i> é requerida do perfil <i>r</i> , em complementação às competências requeridas pelas atividades que lhe foram atribuídas.
<i>Insumo</i>	<i>insumo(m,t)</i>	Indica que a matéria-prima <i>m</i> é um insumo para a atividade <i>t</i> .
<i>Produto</i>	<i>produto(s,t)</i>	Indica que o artefato <i>s</i> é um produto da atividade <i>t</i> .
<i>Recurso Intelectual</i>	<i>recursointelectual(c,t)</i>	Indica que a competência <i>c</i> é um recurso intelectual para a atividade <i>t</i> .
<i>Recurso Material</i>	<i>recursomaterial(b,t)</i>	Indica que o bem de produção <i>b</i> é um recurso material para a atividade <i>t</i> .



CONCLUSÃO

A crescente importância dada pelas organizações à Gestão do Conhecimento requer que sejam definidos e implementados mecanismos mais eficientes para apoiar as atividades da Gestão do Conhecimento. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi elaborar um modelo de Gestão do Conhecimento, construindo uma ontologia para apoiar a representação, recuperação e disseminação do conhecimento em Organizações de Desenvolvimento de Produtos.

A construção da ontologia para o Projeto Detalhado do Produto, discutida brevemente neste artigo, além de fornecer uma dimensão adicional para classificação e recuperação do conhecimento, estabelece um vocabulário imprescindível ao compartilhamento e difusão dos conhecimentos tácitos e explícitos entre os indivíduos envolvidos no PDP. A busca e recuperação de documentos podem ser feitas a partir dos conceitos e instâncias dos conceitos propostos na ontologia, utilizando os mecanismos de busca de softwares das organizações. Isto permite buscas mais eficientes por estarem baseadas no significado do termo e não simplesmente no termo.

O Projeto Detalhado do Produto foi revisado e melhorado, capturando conhecimento existente na organização a respeito do mesmo e fornecendo uma dimensão para classificação dos conhecimentos utilizados ao longo do processo. O usuário pode buscar e recuperar documentos ao explorar os modelos de processos da organização em diferentes níveis de abstração e selecionar o documento desejado a partir do seu contexto de criação ou uso.

As conceituações específicas, que constituem o vocabulário comum estabelecido pela ontologia, facilitam o desenvolvimento de futuros mecanismos para aquisição de conhecimento e preservação do capital intelectual da organização, evitando a perda de conhecimento quando membros saem da organização. Também auxiliam na promoção do aprendizado organizacional, ao facilitar o treinamento e, principalmente, facilitando discussões sobre os processos e conhecimentos explícitos entre os membros da organização.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M.T.T. “Uma proposta para Gestão do Conhecimento ao longo do Processo de Desenvolvimento de Produto”. Tese (Mestrado). Unifacs, Salvador, 2005.
- CLARK, K.B; FUJIMOTO, T. “Product development performance: strategy, organization and management in the world auto industry”. Boston-Mass.: Harvard Business School Press, 1991.



DAVENPORT, T.H.; PRUSAK, L. *Conhecimento Empresarial: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual*. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

FALBO, R. “Integração de Conhecimento em um Ambiente de Desenvolvimento de Software”. Tese (Doutorado). COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 1998.

FERREIRA, C.V. “Metodologia para as Fases de Projeto Informacional e Conceitual de Componentes de Plásticos Injetados Integrando os Processos de Projeto e Estimativa de Custos”. Tese (Doutorado). UFSC, Florianópolis. 2004.

GRUBER, T.R. “A Translation Approach to Portable Ontology Specifications”. Knowledge Systems Laboratory. Technical Report KSL 92-71. September 1992. Revised April 1993.

GRUNINGER, M.; FOX, M.S. “Methodology for the Design and Evaluation of Ontologies”. Technical Report, University of Toronto, 1995.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. *Criação do conhecimento na empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação*. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

OGLIARI, A. “Sistematização da concepção de produtos auxiliada por computador com aplicações no domínio de componentes de plástico injetados”. Tese (Doutorado). UFSC, Florianópolis, 1999.

O’LEARY, D. “How Knowledge Reuse Informs Effective System Design and Implementation”. IEEE Intelligent Systems, 2001.

USCHOLD, M.; KING, M. “Towards a Methodology for Building Ontologies”. Workshop on basic ontological issues in knowledge sharing, 1995.

VILLELA, K. “Definição e construção de ambientes de desenvolvimento de software orientados a organização”. Tese (Doutorado). UFRJ, Rio de Janeiro, 2004.