



TRABALHANDO COM O CONHECIMENTO NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS: UMA PROPOSTA DE SISTEMATIZAÇÃO

Henrique Rozenfeld

Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos
Av. Dr. Carlos Botelho, 1465 – 13560-970 – São Carlos, SP, Brasil

Sergio Luis da Silva

Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Ciência da Informação
Via Washington Luís, km 235 – 13565-905 – São Carlos, SP, Brasil

Resumo. *Este artigo propõe uma sistematização para se trabalhar com os conhecimentos envolvidos no processo de desenvolvimento de produtos realizado sob uma filosofia de engenharia simultânea. Esta sistematização para ser bem sucedida deve levar em consideração três requisitos: um conhecimento pode existir tanto em um formato tácito como explícito; a tecnologia de informação assume significativa importância no acesso e renovação dos conhecimentos; e a partir da caracterização do processo de desenvolvimento de produtos é possível derivar-se uma taxonomia para os conhecimentos envolvidos. Um exemplo prático que constitui parte desta sistematização é apresentado, onde uma taxonomia com conhecimentos explícitos envolvidos no processo de desenvolvimento de produtos é representada através do uso de páginas web com recursos de hipertexto, que servem para mostrar as ligações entre estes conhecimentos.*

Palavras-chave: *desenvolvimentos de produtos, gerenciamento do conhecimento, internet, aprendizagem organizacional.*

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento do produto tem ocupado cada vez mais lugar de destaque nas estratégias de mercado das empresas, como sendo uma fonte duradoura de diferenciação competitiva. Este fato tem se refletido em um maior número de lançamentos de produtos novos ou derivações dos produtos já existentes. Além disso, o grau de sofisticação dos produtos tem aumentado, em consonância com clientes mais exigentes.

Como consequência desta situação há muito mais informações e conhecimentos, em constante renovação, sobre mercado, tecnologia e clientes, que precisam ser captadas e manuseadas. Há também muito mais informações e conhecimentos advindas do crescente número de projetos realizados.

A adoção no processo de desenvolvimento de produtos da filosofia de engenharia simultânea, suportada por recursos da tecnologia da informação (e suas bases de dados) e pelo trabalho em times multifuncionais, tem produzido, além de melhores produtos, uma necessidade constante de uso de conhecimentos advindos de uma grande quantidade de ferramentas, sistemas, metodologias, soluções, etc, muitas vezes desenvolvidas por profissionais e empresas das mais diversas áreas.

Assim sendo, o trabalho com o conhecimento no processo de desenvolvimento de produtos assume importância crescente e deve exigir algum tipo de atenção por parte dos agentes envolvidos. Os próprios autores com trabalhos mais respeitados no tema conhecimento (Leonard, 1995; Nonaka & Takeuchi, 1997; Davenport & Prusak, 1998) enfatizam que o processo de desenvolvimento de produtos, pela sua inerente dependência quanto ao conhecimento, é uma das melhores atividades da empresa para se iniciar um programa de trabalho com o conhecimento.

Os autores que apresentam grandes contribuições para o desenvolvimento de produtos (Clark & Fujimoto, 1991; Clark & Wheelwright, 1992; Cusumano & Nobeoka, 1998; Prasad, 1997), perceptivelmente consideram importante a relação do conhecimento com esta atividade, por exemplo no enfoque dado ao conhecimento criado pelo trabalho simultâneo de equipe e gerenciada pelo líder do projeto, ou no conhecimento indiretamente sistematizado pela modelagem do processo de desenvolvimento de produtos e pelos sistemas baseados em recursos de inteligência artificial / bases de dados empregados em ferramentas de suporte ao projeto (CAD/CAE/CAPP).

Considerando então esta intrínseca ligação do trabalho com o conhecimento e o desenvolvimento do produto, os objetivos deste artigo estão em mostrar como este trabalho deve ser precedido de uma sistematização que considere tanto o formato tácito como o explícito do conhecimento, preocupe-se com o emprego da tecnologia da informação utilizada para acessar e renovar os conhecimentos, e possua uma taxonomia montada em sintonia com a caracterização do processo de desenvolvimento de produtos considerando os diferentes níveis de abstração do conhecimento. Um exemplo parcial desta sistematização é apresentado consistindo na disponibilização em página *web* de alguns conhecimentos em formato explícito, através de recursos de hipertexto, mostrando a complexidade de relações que existem entre os conhecimentos envolvidos no desenvolvimento de produtos.

2 OS FORMATOS TÁCITO E EXPLÍCITO DO CONHECIMENTO E SEU ACESSO E RENOVAÇÃO FACILITADOS PELO USO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

Diversas definições são dadas para o conhecimento, todas convergindo para a idéia de que este é informação combinado com experiência, contexto, interpretação e reflexão. Há também um amplo consenso de que o conhecimento existe no formato tácito (habilidades inerente a uma pessoa, difícil de ser formalizado ou explicado a outra pessoa, e que requer a vivência e a prática para que possa ser captado) e no formato explícito (publicações em geral, textos em formato eletrônico na *web* ou em bases de dados), sendo que os autores mais relevantes neste tema (Nonaka & Takeuchi, 1997; Davenport & Prusak, 1998; Leonard, 1995) consideram a gestão efetiva do conhecimento como um ambiente onde possa ocorrer a contínua conversão entre estes dois tipos de formatos.

Como afirma um executivo de uma empresa modelo no trabalho com o conhecimento, a tecnologia da informação é fantástica porque possibilita ricas trocas humanas sem o intermédio da estrutura formal da organização (Prokesch, 1997). Talvez pensando desta forma, muitos autores com um foco inicial voltado a tecnologia da informação tem reconhecido a necessidade de considerar o fator humano em seus métodos, técnicas e ferramentas para o trabalho com o conhecimento, lembrando que o essencial na criação destes conhecimentos é que pessoas possam encontrar-se e trocar experiências com outras pessoas que detém ou trabalharam com algum tipo de conhecimento, e a tecnologia da informação deve suportar e não delimitar isso (Nicoletti, 1998; Junnarkar, 1997).

Este esforço de integração para o trabalho com o conhecimento entre a tecnologia da informação e o fator humano é visível em inúmeros e abrangentes trabalhos que procuram integrar, do lado da tecnologia, a idéia de navegar por vários conhecimentos no formato de

hipertexto, com recursos multimídia, usando *intranet* ou *internet*, e do lado humano, a idéia de representar uma determinada ocorrência (e os conhecimentos que nela ocorreram) como casos, *lessons learned*, *best practices*, *learning history*, *scripts*, redes semânticas, *frames*, mapas, cenários (Ayas, 1997; Heijst *et al.*, 1997; Abecker *et al.*, 1998; Kleiner & Roth, 1997; Maurer, 1998; Meister, 1998; Brown & Duguid, 1998).

Trata-se então de utilizar uma tecnologia acessível a maior parte das pessoas e flexível para tratar com condições menos estáveis. A dinâmica de consultar determinados conhecimentos com as facilidades e a interatividade permitida pela tecnologia proposta, fazer uma análise do conteúdo consultado, procurar as pessoas (conhecimento tácito) ou conhecimentos registrados (conhecimento explícito), e em seguida tomar decisões com base nos conhecimentos obtidos e registrar os resultados desta decisão, renovando e atualizando o conhecimento, forma um perfeito e contínuo ciclo de conversão de conhecimentos explícitos / tácitos.

Como críticas ou limitações associadas a estas propostas, há o perigo do apego ao passado se os conhecimentos existentes forem pensados como um repositório de soluções prontas e não com a visão de que são um repositório de idéias a serem adaptadas para criar soluções e oportunidades novas para problemas futuros (Teece, 1998). Há também o trabalho demorado (mas não tão complexo e demorado como na montagem de um sistema de inteligência artificial) e que deve ser realizado continuamente para se atualizar os conhecimentos existentes e incluir novos conhecimentos. Além disso, pode não ser dada atenção suficiente para a seleção de quais conhecimentos são mais importantes para a estratégia de longo prazo da empresa (Clarke, 1998).

Muitos dos trabalhos citados foram pensados e testados para a atividade de desenvolvimento de produtos. Particularmente vale a pena citar o esforço que a Toyota realiza para que seus engenheiros aprendam a registrar em textos curtos e de formato padronizado os novos conhecimentos incorporados durante a realização do desenvolvimento de um produto, incentivando que vários engenheiros escrevam sobre uma mesma ocorrência, o que significa uma riqueza de visões a ser compartilhada (Sobek II *et al.*, 1998). Outro trabalho interessante, também na área automotiva, foi o realizado por Wiegeraad & Kriens (1998), no sentido de capturar e reutilizar o conhecimento utilizado em um projeto de produto através de uma proposta que integra uma metodologia para descrever o que foi realizado (*design history system*) sendo navegada através do uso de um PDM (*Product Data Management*).

3 UMA TIPOLOGIA PARA OS CONHECIMENTOS DERIVADA DA CARACTERIZAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO EM UM CENÁRIO DE ENGENHARIA SIMULTÂNEA

Conforme colocado por Morgan (1995), pessoas possuem diferentes visões ou imagens das organizações, a partir da base cultural e social em que estão inseridas. Considerando este pressuposto básico, pode-se inferir que o mesmo ocorre para a atividade de desenvolvimento de produtos em uma empresa, havendo então diferentes formas de se ver esta atividade de acordo com as diferenças pessoais dos envolvidos.

Esta característica pode ser usada para entender porque no campo de ensino e pesquisa desenvolver produtos vinha sendo tratado até recentemente de maneira isolada pelas diferentes áreas de conhecimento especializado. Ainda hoje profissionais de engenharia tendem a pensar o desenvolvimento de produto como atividades específicas de cálculos e teste (engenheiros químicos em termos de balanços de energia e dimensionamento de equipamentos, engenheiros mecânicos em termos de cálculos e desenhos necessários para processos mecânicos, etc); “*designers*” ou programadores visuais como o resultado de estudos de conceitos; administradores como algo mais abstrato, independente do conteúdo tecnológico

e voltado para problemas organizacionais e estratégicos; especialistas em qualidade como a aplicação de ferramentas específicas; e muitos outros que poderiam ser aqui listados.

Quando transportadas para a prática estas visões podem levar a muitos problemas e ineficiências. Cada visão parcial carrega consigo uma linguagem e determinados valores próprios, que dificulta a integração entre os profissionais pertencentes a cada uma dessas escolas. No entanto qualquer desenvolvimento de produto, por maior que seja a hegemonia de um determinado conteúdo tecnológico, deve ser um todo integrado que depende para um adequado resultado final dos conhecimentos de várias destas visões.

Enfrentar esta situação requer a construção de uma imagem única e integrada do processo de desenvolvimento de produto. Uma forma de conseguir isso é visualizar a realização do desenvolvimento de produtos através de algum tipo de modelamento deste processo, agrupando-se então as fases envolvidas desde a proposição do conceito do produto até o lançamento do novo produto, mostrando-se as conexões entre tarefas e conhecimentos envolvidos neste processo.

No passado, em um contexto de produção em massa, o modelamento do desenvolvimento de produtos era geralmente realizado em um formato funcional, com departamentos trabalhando isolados no desenvolvimento de diferentes partes, fases ou atividades do projeto. O resultado direto desta situação foi o desenvolvimento de produtos massificados e como resultados indiretos ocorreram muitas soluções conflituosas, erros repetidos, retrabalhos, e atrasos em prazos previstos. Todas estas falhas foram toleradas pelo mercado porque este era, em termos gerais, bastante dependente de produtores locais e a demanda por produtos era maior do que a oferta disponível.

Nos anos recentes, as inúmeras possibilidades de escolhas de produtos pelo consumidor bem como uma situação de competição global mudaram em muito este ambiente.

Como consequência desta mudança, o formato funcional para o desenvolvimento de produtos deu lugar a uma visão de processos para a realização desta atividade. Em um contexto de empresas operando em um estilo enxuto e ágil (*lean and agile enterprise*), o modelamento do processo de desenvolvimento de produto é agora feito através de um modelo de referência, que é uma forma de representar algo mais abstrato que é o processo de negócios (*business process*) do desenvolvimento de produtos. Esse contexto representado pelo modelo de referência requer uma melhor comunicação e integração das pessoas de diferentes áreas funcionais envolvidas neste processo. Outra importante mudança é que o foco que o processo tem no cliente final é mais importante que a abordagem funcional utilizada até então.

Visualizar uma empresa como uma coleção de processos de negócio é uma forma bastante eficaz de representar esta empresa de uma maneira holística, facilitando então a construção de uma imagem única e integrada nos processos da empresa. Um processo de negócios consiste em um grupo de atividades que manipulam e são conectadas pela informação. Estas atividades utilizam os recursos da empresa e a sua organização. Os processos de negócio formam uma unidade coesa e focada em um negócio específico que, por sua vez, é geralmente focado em um mercado / cliente, com fornecedores bem definidos. Toda a organização deve pensar em termos de processos de negócio. O mapa de processos de negócio é essencial como uma referência para discussões no sentido formar uma visão holística da empresa.

Esta visão de processos de negócio quando refere-se ao processo de desenvolvimento de produtos em um contexto holístico, é denominado em muitas empresas de Engenharia Simultânea, e pode resultar em uma considerável redução de tempo de execução do projeto, aumento dos parâmetros de qualidade e maior produtividade nas atividades relacionadas ao processo. Para se utilizar todo o potencial da Engenharia Simultânea, uma habilidade em trabalhar com os conhecimentos é requerida. Neste sentido, montar uma taxonomia para os

conhecimentos envolvidos nesta caracterização do desenvolvimento do produto faz-se necessária.

Esta taxonomia, além de levar em consideração a representação do desenvolvimento de produtos em um modelo de referência, baseia-se também nas principais abordagens provenientes de diferentes áreas para a análise e intervenção no processo de desenvolvimento de produto (Clausing, 1993; Clark & Fujimoto, 1991; Clark & Wheelwright, 1993; Pugh, 1996; Prasad, 1996; Prasad, 1997), que por sua vez também consideram as melhores práticas das empresas de classe mundial. Uma caracterização do processo de desenvolvimento de produto, presentes em um modelo de referência típico, pode ser feito por meio das seguintes dimensões:

- atividades / fases: compõe-se de conceber produto, conceituar produto, projetar produto e processo, homologar produto, homologar processo, e ensinar empresa;
- recursos: compõe-se de conceitos / filosofias, métodos / técnicas, e ferramentas / sistemas que podem ser aplicados no processo de desenvolvimento de produtos;
- organização: refere-se a não só a estrutura organizacional responsável e executora das atividades de desenvolvimento de produto como também os elementos como cultura, qualificação profissional, formas de comunicação entre os indivíduos, etc... ligados aos aspectos de organização do trabalho;
- informação: dimensão que representa o fluxo de informação existente neste processo: os dados, sua estrutura e o formato como estes circulam (relatórios, fichas, telas de computador, etc).

Os recursos mencionados nestas dimensões podem ser entendidos como sendo os conhecimentos que são utilizados e criados durante a execução das atividades / fases do desenvolvimento de produtos, que representam o valor atribuído aos aspectos estruturais e humanos da organização, e que ao serem manuseados tem como subproduto a geração de inúmeras informações. Uma proposta de taxonomia é agrupar estes conhecimentos em três grandes tipos:

Os conceito / filosofias são constituídos por tipos de conhecimentos mais amplos, que servem para criar um embasamento teórico e fornecer diretrizes para a implantação dos métodos, técnicas, sistemas, ferramentas e soluções. Neste grupo podem ser relacionados, por exemplo, os seguintes conhecimentos: -*Business Process*; -Engenharia Simultânea; -*Lean Production*; -Integração de Empresas / CIM; etc.

As técnicas / métodos são tipos de conhecimentos não tão abrangentes como os conceitos e filosofias e normalmente são estruturados em passos, ou relacionados com algo específico, para atingir um determinado objetivo. Muitas vezes eles relacionam-se com os conceitos e filosofias listados, podendo até ser classificados como tal. Por exemplo, DFMA (*Design for Manufacturing and Assembly*) pode ser classificado como um conceito. Neste grupo, os seguintes conhecimentos podem ser dados como exemplo: -Análise de valores; -DOE (*Design of Experiments*); -FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*); -QFD (*Quality Function Deployment*); etc.

As ferramentas / sistemas são tipos de conhecimentos relacionados com produtos comerciais, que podem ser utilizados no processo de desenvolvimento de produtos. Normalmente, uma ferramenta está associada a um conceito / filosofia e a uma técnica / método, sendo necessário entender estes conhecimentos prévios, para utilizar adequadamente os conhecimentos de ferramentas / sistemas. Relacionados à este grupo estão, por exemplo, os seguintes conhecimentos: -CAD (*Computer Aided Design*); -CAPP (*Computer Aided Process Planning*); -ERP (*Enterprise Resource Planning*); etc.

Além destes três tipos de conhecimento, pode-se adicionar a taxonomia proposta os conhecimentos específicos para produtos mecânicos, eletrônicos, mecatrônicos, ópticos, etc, que depende das particularidades de cada indústria, e os conhecimentos básicos, ligados a

química, física e matemática, universais e relevantes como base para todos outros tipos de conhecimentos.

4 PROPOSTA DE UMA SISTEMATIZAÇÃO PARA O TRABALHO COM O CONHECIMENTO NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

Uma organização com a preocupação de desenvolver um amplo trabalho com o conhecimento em seu processo de desenvolvimento de produtos, que considere as atividades de aquisição, uso, criação e disseminação do conhecimento estimulando um ambiente de contínua conversão destes entre os formatos tácito - explícito – tácito, deve previamente proceder a uma sistematização dos conhecimentos envolvidos neste processo de desenvolvimento de produtos, e para isso deve realizar e integrar ações considerando os três requisitos discutidos anteriormente:

- deve considerar o desenvolvimento de produtos como um processo de negócios, representado por um modelo de referência. Daí deriva-se uma taxonomia em que os conhecimentos envolvidos devem ser classificados em conceito / filosofias, técnicas / métodos e ferramentas / sistemas, e em situações particulares de cada indústria também como conhecimentos específicos;
- as preocupações seguintes estão em adicionar conhecimentos novos dentro destas classificações, renovar e atualizar os conhecimentos já classificados, mostrar as conexões entre os conhecimentos dentro de uma mesma classificação e destes com os conhecimentos de uma outra classificação, e além de tudo isso prover acesso fácil, rápido e interativo para o usuário do conhecimento. Todas essas preocupações para serem atacadas de forma dinâmica requerem uma adequada seleção e integração de soluções e recursos de tecnologia da informação, que considerem fortemente o fator humano que está envolvido no trabalho com o conhecimento;
- por sua vez, todo este trabalho somente será efetivo se considerar além do conhecimento no formato explícito os inúmeros conhecimentos no formato tácito que estão disponíveis e as várias possibilidades de conversão entre ambos. Isso pode ser feito por exemplo pela incorporação aos respectivos conhecimentos de *best practices*, *lessons learned*, etc, tanto geradas internamente a empresa quanto externamente. Também é válido nesse sentido indicar-se como se pode acessar as pessoas que fizeram estas *best practices* e *lessons learned*, assim como também indicar especialistas que podem ser acessados para se obter mais detalhes de algum conhecimento.

Todo este formato de trabalho com o conhecimento deve ser uma preocupação constante da empresa, criando-se tanto lideranças que o estimulem como também formas de motivação para que os envolvidos com o desenvolvimento do produto participem ativamente (estes aspectos gerenciais e motivacionais do trabalho com o conhecimento podem ser obtidos em mais detalhes no estudo de Davenport & Prusak (1998)).

5 UM EXEMPLO PRÁTICO VISANDO AUXILIAR AS EMPRESAS NA SISTEMATIZAÇÃO DOS CONHECIMENTOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

Considerando-se que uma empresa empreenda os esforços no sentido de realizar e integrar ações envolvendo os três requisitos propostos para a sistematização dos conhecimentos relevantes em seu desenvolvimento de produtos, haverá dentro deste universo de ações uma parcela que constituiu-se em uma demanda por conhecimentos externos à empresa.

Inserido neste esforço de busca de conhecimentos externos, está desde a busca de novos conhecimentos sobre desenvolvimento de produtos, como também a atualização dos já existentes. Isso significa em termos práticos rastrear um amplo conjunto de potenciais fontes de conhecimentos para a empresa, indo desde novas referências bibliográficas e artigos em periódicos até sites na *internet*, por exemplo. Também insere-se aqui o esforço para se encontrar empresas e consultorias fornecedoras de soluções para o trabalho com algum tipo de conhecimento, bem como a localização de especialistas com grande experiência sobre algum conhecimento específico (neste caso, principalmente conhecimento tácito).

Tendo-se em conta esta demanda na organização quando da realização de uma sistematização formal dos conhecimentos no desenvolvimento de produtos (e mesmo quando não ocorre esta sistematização formal também há este tipo de demanda, embora seja menos intensa, mais difusa e menos coordenada) e aproveitando-se a *expertise* acumulada ao longo do tempo em um grupo multidisciplinar de pesquisa sobre desenvolvimento de produtos, que já tem realizado um esforço sistemático de mapeamento, localização e triagem dos conhecimentos mais relevantes para serem usados em suas pesquisas, decidiu-se estruturar um conjunto de páginas *web* na *internet* para disponibilizar os resultados deste esforço sistemático (os conhecimentos comumente envolvidos no desenvolvimento de produtos) ao público não acadêmico (meio empresarial).

Em termos de método, procurou-se na estruturação destas páginas *web* seguir a idéia de realização e integração dos três requisitos apresentados na proposta formulada para a sistematização do trabalho com o conhecimento no desenvolvimento do produto. No entanto, por não estar-se exatamente desenvolvendo produtos como em uma empresa, há uma limitação em empregar-se todo o detalhamento desta proposta. O incentivo em preocupar-se com estes três requisitos na estruturação destas páginas *web* está exatamente em, caso a empresa venha empreender a instalação ampla da proposta de sistematização, conectar-se adequadamente estas páginas *web* com seu sistema interno, e caso a empresa ainda não tenha dado a devida atenção para esta questão, serve o exemplo de como estas páginas estão estruturadas como incentivo ou modelo para a empresa buscar implantar um trabalho mais amplo de sistematização.

Buscou-se também seguir as recomendações práticas de Davenport & Prusak (1998) para a estruturação destas páginas *web*, no sentido de priorizar a indicação de onde o conhecimento está e de como obtê-lo e não em conter todo o conteúdo do conhecimento desnecessariamente. Trata-se do conceito de se criar um guia (ou inventário) e não de duplicar repositórios de conhecimentos. Isso tanto serve para apontar para conhecimentos tácitos (pessoas / especialistas), como para conhecimentos explícitos (documentos e bases de dados).

A montagem deste guia ou “mapa geral” de conhecimentos sobre desenvolvimento de produtos (mapa pois fornece a orientação para se chegar aos conhecimentos) é feita pela combinação de vários “mini-mapas” de conhecimentos das pessoas que colaboraram na elaboração destas páginas *web* (quais conhecimentos a pessoa tem e onde obtém os conhecimentos necessários para realizar seu trabalho). No caso do exemplo deste artigo, considera-se que a pessoa que está trabalhando ou pesquisando em determinado conhecimento já tem em sua mente um “mini-mapa” adequado e deve ficar assim responsável por cuidar deste conhecimento. Isso descentraliza a administração de cada conhecimento específico, deixando-o sob a responsabilidade de um especialista que em princípio deve saber a melhor forma de conectá-lo a outros conhecimentos e as melhores fontes para atualizá-lo, contribuindo assim para a montagem do mapa geral.

Pela facilidade, custo e flexibilidade de uso, isso sem comprometer o resultado final desejado, foi utilizado uma ferramenta baseada em *web browser* (*internet* / *intranet*) como recurso de tecnologia de informação. Outros recursos mais sofisticados, tais como o *groupware* por exemplo, não foram empregados por serem recursos menos acessíveis e

universais o que restringiria a possibilidade de acesso de um amplo conjunto de potenciais usuários empresariais. Além disso, a tecnologia empregada permite trabalhar-se facilmente em hipertexto, que é uma forma adequada de se conseguir as conexões necessárias entre os conhecimentos.

Os conhecimentos descritos nestas páginas *web* foram agrupados segundo a taxonomia proposta no formato para o trabalho com o conhecimento (conceitos / filosofia; técnicas / métodos; e ferramentas / sistemas). Houve uma preocupação em se criar algum controle de vocabulário, que é importante já que as pessoas não vão compartilhar conhecimentos se não falarem uma linguagem comum (em alguns pontos). Esse controle de vocabulário, se não chegou ao nível de sofisticação de um tesaurus, pelo menos normalizou a forma de exposição dos conhecimentos. Isso foi obtido já que todo tipo de conhecimento relacionado foi explicado através de um texto resumido (Conceitos Básicos), com a citação das referências mais importantes (livros, artigos, etc) para que seja obtida uma compreensão mais detalhada de um conhecimento em particular, e com sites / endereços na internet relacionados ao conhecimento descrito (Informações Adicionais).

Esta possibilidade para o usuário de que além do texto e das referências sobre o conhecimento específico tenha acesso também a outros sites / páginas na *internet* já pré-selecionadas permite que este encontre literaturas, práticas, especialistas e pesquisadores ligados ao conhecimento em questão, permitindo-o aprofundar-se no conhecimento em questão da forma que melhor lhe interessar. Desta forma, expande-se em muito o impacto das páginas *web* sobre desenvolvimento de produtos, em termos destas indicarem os melhores acessos (funcionando como um bom guia ou inventário) para se chegar aos repositórios de conhecimentos (sem precisar duplicar estes repositórios, preocupando-se apenas em verificar periodicamente se a localização destes repositórios permanece a mesma e se seu conteúdo permanece interessante de ser acessado).

Particularmente no acesso a especialistas e pesquisadores, além dos que podem ser descobertos pela procura nos endereços na *internet* listados, há ainda a própria pessoa que organizou a página *web*, que está pelo menos envolvida com o assunto, além de professores / pesquisadores no Brasil, que entraram em contato com estes organizadores, e tendo um trabalho realmente relevante no conhecimento em questão são então divulgados nestas páginas *web*. Desta forma, procura-se ter certa preocupação indireta com o conhecimento tácito (especialistas) embora a ênfase maior tenha ficado mesmo com o conhecimento explícito.

Em termos de manutenção destas páginas *web*, além dos responsáveis pelas páginas de conhecimentos específicas, há uma pessoa responsável por administrar os problemas e atualizações ligadas a tecnologia de informação utilizada e há um “gerente de conhecimento” que assessora os responsáveis de cada conhecimento na periodicidade de atualização, bem como administra a inclusão de novos conhecimentos ao conjunto já existente e cuida das páginas de entrada para as respectivas páginas de conhecimentos, com textos e listagens dos conhecimentos que serão descritos.

Levando-se em consideração as limitações deste exemplo em utilizar-se dos três requisitos recomendados para uma sistematização dos conhecimentos, e também considerando que os usuários / empresas potenciais possuem suas necessidades e demandas específicas de conhecimentos, deve-se ver este exemplo tão somente como uma parte de um universo mais amplo de conhecimentos externos a empresa, que esta deve buscar acesso.

Com melhorias que serão feitas nestas páginas *web* de conhecimentos, pretende-se refinar os critérios para se classificar um conhecimento em um dos três grupos da taxonomia proposta e ampliar os recursos da tecnologia de informação empregada para que o usuário possa tanto fazer *download* de textos e figuras de interesse, como também caso tenha experiências interessantes para relatar (*lessons learned*) em algum conhecimento possa fazê-

lo facilmente através de um formulário e roteiro eletrônico na própria página *web* (que após passar pela avaliação de especialistas, poderá ser disponibilizado junto ao conhecimento). Ocorrendo esta última melhoria, uma incipiente comunidade de práticas estará se formando o que significa, em última instância, ampliar o acesso aos conhecimentos disponíveis no formato tácito.

6 CONCLUSÕES

Torna-se visível a necessidade de conduzir um esforço consistente de trabalho com o conhecimento nas empresas, particularmente considerando-se suas consequências quanto ao incremento de uma competitividade sustentável na organização, já que se trata de um recurso difícil de ser obtido ou copiado pela concorrência.

O foco dado neste artigo para o desenvolvimento de produtos mostrou que há três requisitos fundamentais que devem ser seguidos em uma sistematização para se trabalhar com o conhecimento, independente da indústria a que se proponha empregá-lo. Deve-se montar um sistema sempre baseado nestes três requisitos, personalizando-se somente aspectos mais relacionados com as particularidades de cada empresa, tais como os tipos de tecnologia de informação empregadas, quais fontes de conhecimentos que serão acessadas, e com que critérios os conhecimentos serão classificados na taxonomia proposta.

O exemplo aqui utilizado é parte de uma proposta mais ampla de trabalho com os conhecimentos envolvidos no desenvolvimento de produtos. Pretende-se ampliá-lo para que possa ser conectado com conhecimentos de outros processos além do desenvolvimento de produtos, adicionando-se também *best practices* empresariais e mecanismos de estimativa de valor do conhecimento disponível em termos de conteúdo e atualização. De qualquer forma, em seu estágio atual, serve para orientar empresas em sua busca por conhecimentos externos, e serve para ilustrar uma proposta de sistematização mais abrangente que a empresa pode passar a empregar.

REFERÊNCIAS

- Abecker, A., Bernardi, A., Hinkelmann, K., Kühn, O., Sintek, M., 1998, Toward a technology for organizational memories, IEEE Intelligent Systems, May-June, p.40-48.
- Ayas, K., 1997, Integrating corporate learning with project management, International Journal of Production Economics, August, p.59-67.
- Brown, J.S. & Duguid, P., 1998, Organizing knowledge, California Management Review - special issue on knowledge and the firm, v.40, n.3, p.90-111.
- Clark, K. & Fujimoto, T., 1991, Product development performance: strategy, organization and management in the world auto industry, Harvard Business School Press, Boston.
- Clark, K. & Wheelwright, S.C., 1992, Revolutionizing product development: quantum leaps in speed, efficiency, and quality, The Free Press, New York.
- Clark, K. & Wheelwright, S.C., 1993, Managing new product and process development: text and cases, The Free Press, New York.
- Clarke, P., 1998, Implementing a knowledge strategy for your firm, Research – Technology Management, march - april, p.28-31.
- Clausing, D., 1993, Total quality development: a step-by-step guide to world-class concurrent engineering, ASME Press, New York.
- Cusumano, M. & Nobeoka, K., 1998, Thinking beyond lean: how multi-project management is transforming product development at Toyota and other companies, Simon & Schuster, New York.

- Davenport, T. & Prusak, L., 1998, Working Knowledge, Harvard Business School Press, Boston.
- Heijst, G., Spek, R., Kruizinga, E., 1997, Corporate memories as a tool for knowledge management, Expert Systems with Applications, July, p.41-54.
- Junnarkar, B., 1997, Leveraging collective intellect by building organizational capabilities, Expert Systems with Applications, July, p.29-40.
- Kleiner, A. & Roth, G., 1997, How to make experience your company's best teacher, Harvard Business Review, September-October, p.172-177.
- Leonard, D., 1995, Wellspring of Knowledge, Harvard Business School Press, Boston.
- Maurer, H., 1998, Web based knowledge management, Computer, March, p.122-123.
- Meister, J., 1998, Extending the short shelf life of knowledge, Training & Development, June, p.52-59.
- Morgan, G., 1995, Imagens da Organização, Atlas, São Paulo.
- Nicoletti, S., 1998, A concurrent engineering decision model: management of the project activities information flows, International Journal of Production Economics, January, p.115-127.
- Nonaka, I. & Takeuchi, H., 1997, Criação de conhecimento na empresa, Campus, Rio de Janeiro.
- Pugh, S., 1996, Creating innovative products using total design: the living legacy of Stuart Pugh, Addison Wesley, New York.
- Prasad, B., 1996, Concurrent engineering fundamentals: integrated product and process organization, V.I, Prentice Hall International Series, New Jersey.
- Prasad, B., 1997, Concurrent engineering fundamentals: integrated product and process organization, V.II, Prentice Hall International Series, New Jersey.
- Prokesch, S., 1997, Unleashing the power of learning: an interview with british petroleum's John Browne, Harvard Business Review, September-October, p.147-168.
- Sobek II, D.K., Liker, J.K., Ward, A.C., 1998, Another look at how Toyota integrates product development, Harvard Business Review, July-August, p.36-49.
- Teece, D.J., 1998, Capturing value from knowledge assets, California Management Review - special issue on knowledge and the firm, v.40, n.3, p.55-79.
- Wiegeraad, S. & Kriens, R., 1998, Accelerated vehicle development by capturing and re-using design knowledge, Fisita World Automotive Congress, Paris.

WORKING WITH THE KNOWLEDGE IN THE PRODUCT DEVELOPMENT: A PROPOSAL OF SYSTEMATIZATION

Abstract. *This paper propose a systematization to the work with the knowledges involved in the process of product development make in a simultaneous engineering philosophy. This systematization to be well successful need take into consideration three requirements: a knowledge may exist in a tacit and in a explicit format; the information technology have great importance in the access and renewal of the knowledges; and considering the characterization of product development process it is possible to derive a taxonomy to the knowledges involved. A practical example that constitute part of this systematization is presented here, where a taxonomy with the explicit knowledges involved in the product development process is represented by the use of web pages with hypertext resouces that show the connections between these knowledges.*

Keywords: *product development, knowledge management, internet, organizational learning.*