

GESTÃO DO CONHECIMENTO E MODELAGEM ORGANIZACIONAL: BUSCANDO UMA INTEGRAÇÃO

*Francisco dos Santos Carvalho **

*Jaelson F. B. Castro ***

RESUMO

Este artigo enfoca o processo de integração entre a Modelagem Organizacional e a Gestão do Conhecimento. Existem vários métodos de apoio à elicitação de requisitos. Entretanto, há uma lacuna na formulação de propostas para o desenvolvimento, aquisição e aplicação do conhecimento organizacional que possa subsidiar o trabalho de uma equipe de modelagem de requisitos organizacionais. Propomos a técnica denominada INTEGRATION, que visa a integração da Gestão do Conhecimento à Técnica i* (YU, 1995) de Modelagem Organizacional.

PALAVRAS-CHAVE: Engenharia de Requisitos. Modelagem Organizacional. Técnica i*. Técnica Integration. Gestão do Conhecimento. Memória Organizacional.

INTRODUÇÃO

Considerando que as técnicas de modelagem têm sua atenção central voltada para os aspectos da funcionalidade dos sistemas e que, em sua grande maioria, estão preocupadas com o “que” e “como” fazer, é justificável a busca de novas abordagens para o entendimento dos problemas organizacionais. Na literatura sobre Engenharia de Requisitos, existe uma lacuna relativa à integração da Gestão do Conhecimento (GC) com a Modelagem Organizacional (MO), principalmente porque a GC é uma área recente para as organizações (SVEIBY, 1998; NONAKA; TAKEUCHI, 1995). No geral, não há uma preocupação clara nos processos de modelagem com aspectos inerentes à capacitação (formação e uso de habilidades) dos atores organizacionais, no intuito dos mesmos alcançarem melhorias expressivas nos processos decisórios que envolvem a consecução de objetivos essenciais para o desenvolvimento de sistemas de software.

* Mestre em Ciências da Computação (Área de concentração: Engenharia de *Software*). Professor do Departamento de Ciências Exatas (DCE-Uesb). E-mail: carvalho@uesb.br.

** Ph.D. em Computação pelo Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco (Ufpe). E-mail: jbo@cin.ufpe.br.

Ainda é pouca a ênfase nos estudos quanto à criação e aproveitamento do conhecimento acumulado pela organização. Os modelos tradicionais da Ciência da Computação, principalmente voltados para o desenvolvimento de software e sistemas de informação, na sua maioria, estão mais preocupados em aprimorar a parte técnica do processo de desenvolvimento de sistemas. Muitos deles acabam, entretanto, esquecendo de analisar o “ser humano” numa dimensão mais abrangente, principalmente no que tange à qualificação dos atores organizacionais para resolver problemas técnicos e sociais (CASTRO et al., 2001). A integração da GC com a MO visa à criação de uma memória organizacional que dê suporte aos trabalhos de modelagem, os quais passarão a ser desenvolvidos num ambiente de maior envolvimento interdisciplinar e acesso mais rápido aos conhecimentos do domínio da aplicação, no qual o sistema previsto será desenvolvido.

No caso do desenvolvimento de sistema de software, a MO precisa ser uma ferramenta que verdadeiramente contribua para que o processo de Engenharia de Requisito transcorra com alta qualidade, de modo a desenvolver especificações completas, consistentes, não ambíguas e corretas dos requisitos. Como afirmou Kotonya e Sommerville (1998) os processos de Engenharia de Requisitos podem variar radicalmente de uma organização para outra, existindo vários fatores que concorrem para isso, como por exemplo, a maturidade técnica, o envolvimento interdisciplinar, a cultura organizacional e o domínio da aplicação.

A compreensão do poder da GC para promover melhorias mais consistentes dos negócios é uma forte motivação para este artigo (CARVALHO, 2003). Propomos uma técnica, denominada de INTEGRATION (Integração da Gestão do Conhecimento com a Modelagem Organizacional), que utiliza o conhecimento para auxiliar os processos de MO. A Seção 2 apresenta a técnica *i**. A Seção 3 conceitua e mostra alguns objetivos da GC. A Seção 4 trata da técnica INTEGRATION. A Seção 5 apresenta um Estudo de Caso. A Seção 6 trata dos trabalhos relacionados. A Seção 7 indica sugestões para trabalhos futuros e na Seção 8 constam as conclusões do artigo.

A TÉCNICA *i**

Neste artigo será inicialmente apresentada uma modelagem em *i** que depois será enriquecida com os modelos da técnica INTEGRATION. A técnica *i** (YU, 1995) tem objetivo de fornecer uma *framework* conceitual mais rica para modelagem de processos que envolvem vários participantes. A maioria dos formalismos disponível se concentra nos aspectos comportamentais do processo, mas deixam de lado as razões que estão por detrás deles. Eles permitem a descrição dos componentes do sistema (atores) em termos de seu estado, capacidades (processos que podem executar) e comportamento (como e quando os processos são executados), mas não conseguem expressar as razões envolvidas nos processos (o porquê). A técnica *i** fornece conceitos para modelar e responder questões como (YU, 1995): a) por que atores executam os processos? b) quem deseja que eles façam isso? c) quais as formas alternativas de executar um processo? d) por que os atores possuem ou recebem informação?

A técnica *i** descreve uma configuração particular de dependência de relacionamentos entre atores organizacionais (Modelo de Dependências Estratégicas – SD), bem como as razões que levam os atores a agirem em busca do alcance de um objetivo/meta (Modelo de Razões Estratégicas – SR) (YU, 1995). Os modelos da técnica *i** são formalmente representados através da linguagem de

modelagem conceitual *Telos* e representados pela ferramenta *Organization Modeling Environment* (OME) (YU, 2004).

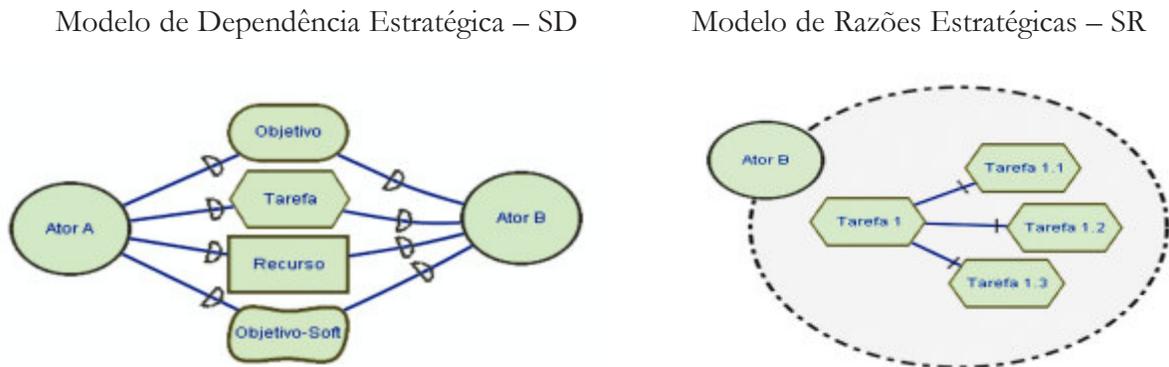


Figura 1 - Exemplo do framework i^* envolvendo os Modelos SD e SR.

Na técnica i^* (YU, 1995), os participantes do processo são vistos como unidades semi-autônomas, chamadas atores, cujo comportamento destes não é totalmente controlável ou previsível, mas dependem um dos outros para terem seus objetivos alcançados, tarefas executadas e recursos fornecidos. Conforme mostra a Figura 1, no modelo SD, o ator A depende do Ator B. As razões da ação de cada ator podem ser vistas no Modelo SR, representando que o Ator B realiza um conjunto de tarefas para atender ao Ator A. Os atores ou participantes do processo têm liberdade de ação, dentro do contexto de restrições sociais, e possuem propriedades intencionais, tais como, objetivos, crenças, habilidades e compromissos (YU, 1995; MYLOPOULOS et al., 1992).

As organizações são representadas a partir da elaboração de modelos. Portanto, a MO torna-se uma tarefa facilitadora para se chegar, gradualmente, às especificações de requisitos, funcionais e não funcionais, melhores e mais próximas dos requisitos das próprias organizações (CYSNEIROS; LEITE, 1999). A técnica i^* não só permite entender os requisitos organizacionais que terão impactos sobre o sistema a ser desenvolvido, mas também permite identificar alternativas para os vários processos da organização (YU et al., 1994). Todavia, a técnica i^* é limitada para tratar da abordagem de GC, mais notadamente da aquisição, criação, uso e evolução do conhecimento. A seção seguinte trata do conceito e dos objetivos da GC. Exemplos do uso da técnica i^* são encontrados em (YU, 1995, 1999; CASTRO et al., 2001; YU et al., 1994).

GESTÃO DO CONHECIMENTO (GC)

A GC é um processo sistemático de identificação, criação, renovação e aplicação dos conhecimentos que são estratégicos na vida de uma organização. Ela está preocupada com a representação, organização, aquisição, criação, uso e evolução do conhecimento em várias formas (SVEIBY, 1998; NOKAKA; TAKEUCHI, 1995; JURISICA et al., 1999; SALAZAR, 2000; O'LEARY; STUDER, 2001). Para construir tecnologias efetivas para a GC, precisa-se entender melhor como os indivíduos, os grupos e as organizações usam o conhecimento (ABECKER, 2001; BREITMAN; LEITE, 2003; FALBO; NATALI, 2003). A GC consiste em atividades focalizadas na organização, que ganha o conhecimento de sua própria experiência e da experiência de outros, e na aplicação desse

conhecimento para cumprir sua missão organizacional. Estas atividades são executadas de modo a envolver estratégias baseadas na cognição para levantar o valor do conhecimento existente e para produzir o novo conhecimento (WENIG, 2002).

Para alguns autores (SVEIBY, 1998; NONAKA; TAKEUCHI, 1995; JURISICA et al., 1999; SALAZAR, 2000, O'LEARY; STUDER, 2001) os objetivos que deram origem à gestão de conhecimento são: *(i)* formular uma estratégia organizacional para o desenvolvimento, aquisição e aplicação do conhecimento; *(ii)* implantar estratégias orientadas ao conhecimento; *(iii)* promover a melhoria contínua dos processos de negócio, enfatizando a geração e utilização do conhecimento; *(iv)* monitorar e avaliar os resultados da aplicação do conhecimento; *(v)* reduzir os tempos dos ciclos de desenvolvimento de novos produtos, de melhoria de produtos já existentes e a redução do desenvolvimento de soluções para problemas; *(vi)* reduzir os custos associados à repetição de erros.

A GC é uma disciplina em constante evolução, que vem sendo adotada em diversas áreas, inclusive no desenvolvimento de sistemas de software. Dingsoyr (2002) cita alguns estudos de casos da aplicação da GC na área de Engenharia de Software: NASA Software Engineering Laboratory, Daimler Chrysler, Ericsson Software Technology, Australian Telecom Company, ICL High Performance Systems, ICL Finland, Telenor Telecom Software.

Na seção seguinte, apresentaremos a técnica INTEGRATION, destacando porque é conveniente integrar a GC com a MO.

A TÉCNICA INTEGRATION

A técnica INTEGRATION (Integração da Gestão do Conhecimento com a Modelagem Organizacional) apresenta indicações para construção de uma estrutura que viabilize a captura, armazenamento, disseminação, reuso, transformação e criação de novos conhecimentos. Desta forma, a técnica INTEGRATION fornece à equipe responsável pela modelagem de requisitos um conjunto de informações que potencializem a compreensão das relações de dependências, dos objetivos, dos objetivos-soft, das tarefas e dos recursos, previstos nos modelos de Dependências Estratégicas e Razões Estratégicas da técnica i^* [1]. A técnica i^* mostra apenas a representação gráfica entre os atores. A INTEGRATION vai além, pois utiliza três submodelos para especificar atributos dos atores, objetivos, recursos e soluções reutilizáveis. A INTEGRATION utiliza o conhecimento para auxiliar os processo de MO; contribui para que os objetivos estratégicos estejam relacionados com as visões dos atores, suas posições e papéis desenvolvidos; trata do conhecimento pertinente a uma situação atual e uma situação futura que se pretende alcançar; lida tanto com sistemas humanos como também com componentes tecnológicos; pode ser aplicada em todas as organizações que queiram implantar uma infraestrutura mínima para ter a GC como base de apoio aos processos decisórios, inclusive aqueles inerentes ao desenvolvimento de sistemas de software.

OBJETIVOS GERAIS DA TÉCNICA INTEGRATION

Os principais objetivos gerais da técnica INTEGRATION são: *i)* aproveitar a aprendizagem organizacional para ser aplicada na melhoria dos processos de trabalho; *ii)* manter um “repositório” de conhecimento que auxilie a equipe de modelagem a compreender melhor as mudanças de objetivos

e de atores organizacionais; *iii*) melhorar a comunicação entre usuários e desenvolvedores; *iv*) aprimorar o processo de descrição de objetivos do negócio e de papéis dos atores que foram modelados em *i**.

A INTEGRATION aponta para criação de uma Memória Organizacional (CARVALHO, 2003), que auxilie nos processos de MO da técnica *i** e possa ser estendida para processos mais amplos, de acordo com o interesse das organizações. Uma memória organizacional envolve a representação do conhecimento e da informação em uma organização (ABECKER, 2001; FALBO; NATALI, 2003; PRASAD; PLAZA, 1996; ABECKER et. al., 1998). Ela pode incluir o conhecimento sobre objetivos, planos, produtos, processos de produção, clientes, estratégias de *marketing*, resultados financeiros, experiências, perícia na resolução de problemas, etc. Pode incluir, também, bases de dados, documentos eletrônicos, relatórios, requisitos de produto, etc. A Memória Organizacional é um repositório do conhecimento e o *know-how* do conjunto dos indivíduos que trabalham em uma organização, tendo por finalidade preservar o conhecimento, a fim de permitir a socialização, uso, reuso, inovação e transformação do mesmo (EZENAT, 1996; POMAIN, 1996; STEIN, 1995; FIORINI et al., 2001).

Na seção seguinte, apresentamos diretrizes e a estrutura para a técnica INTEGRATION.

A INTEGRATION: ESTRUTURA E DIRETRIZES

A Figura 2 mostra as bases principais da técnica INTEGRATION, que é composta de Processos Organizacionais para Criação do Conhecimento, Locais do Aprendizado Organizacional, Tipos de Capital Intelectual, e Alavancas de Suporte aos Processos Organizacionais.

Nas seções 1, 2 e 3, serão tratadas em detalhes as quatro bases da técnica INTEGRATION. Em seguida descrevemos, na seção 4, os modelos que fazem parte da técnica INTEGRATION, e na seção 5, apresentamos as diretrizes para adoção da proposta.

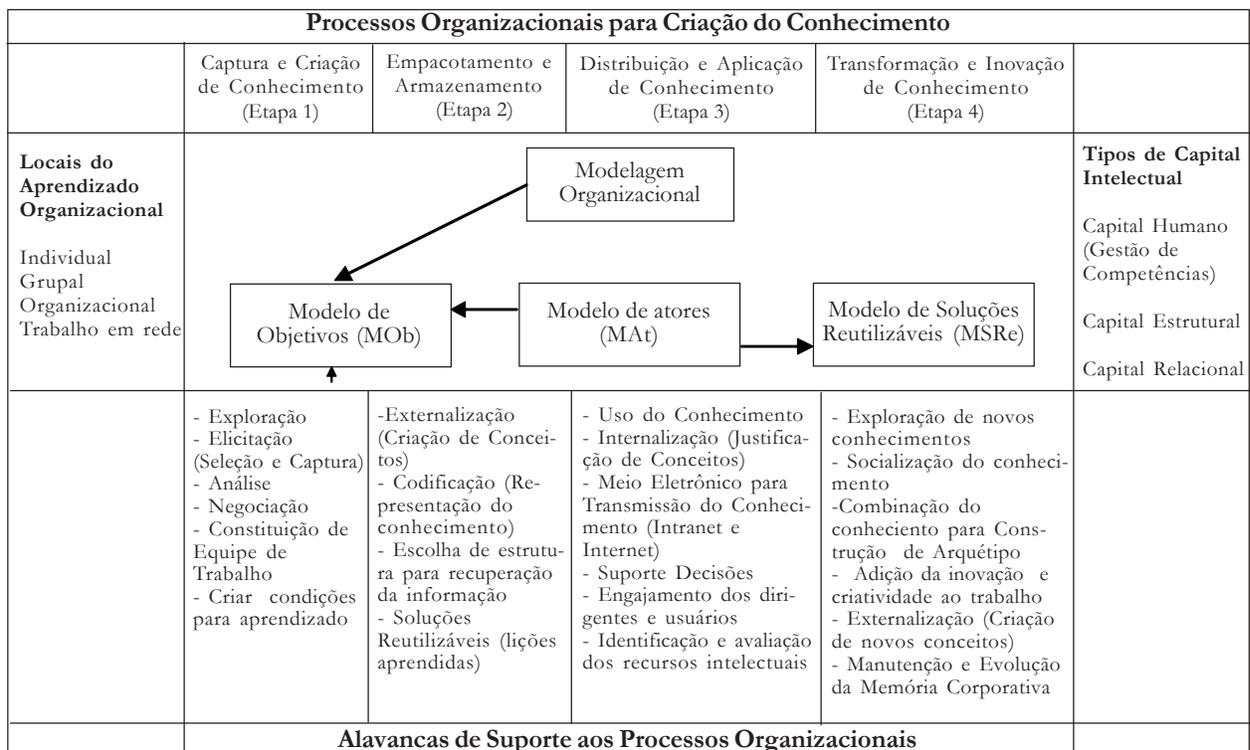


Figura 2 – Macro-visão da INTEGRATION

Na Figura 2, são citadas as quatro etapas que compõem os *Processos Organizacionais para Criação do Conhecimento*, a saber: (i) *Captura e Criação de Conhecimento* (Etapa 1); (ii) *Empacotamento e Armazenamento de Conhecimento* (Etapa 2); (iii) *Distribuição e Aplicação de Conhecimento* (Etapa 3); e (iv) *Transformação e Inovação de Conhecimento* (Etapa 4). A Figura 2 também mostra quais são as Alavancas de Suporte para viabilizar cada uma das quatro etapas mencionadas.

1 PROCESSOS ORGANIZACIONAIS PARA CRIAÇÃO DO CONHECIMENTO E AS ALAVANCAS DE SUPORTE

As quatro etapas que fazem parte dos processos organizacionais são descritas a seguir:

1.1 CAPTURA E CRIAÇÃO DE CONHECIMENTO (ETAPA 1)

Nesta etapa, a organização explorará as fontes e produzirá conhecimentos pela conversão dinâmica e externalização de seu conhecimento tácito, ou seja, aquele que não é transmissível em linguagem formal e sistemática (NONAKA; TAKEUCHI, 1995). Visa-se selecionar, estruturar e organizar o conhecimento existente, tratando informações não fornecidas pela técnica *i**. Nesta fase, o enfoque principal será capturar e criar conhecimento específico sobre os objetivos e atores organizacionais. Para a etapa 1, destacam-se as seguintes *Alavancas de Suporte aos Processos Organizacionais*:

- 1. Exploração** – A exploração do conhecimento deve ser realizada de modo participativo, envolvendo os ambientes interno e externo à organização. A criação de conhecimento deve ocorrer por conversão (transformação) e compartilhamento do conhecimento tácito e explícito da organização. O conhecimento tácito é pessoal, específico ao contexto, difícil de ser formulado e comunicado. Já o conhecimento explícito é o transmissível em linguagem formal e sistemática.
- 2. Elicitação** – Proceder a eliciação de conhecimento (seleção e captura). A eliciação objetiva conhecer melhor a dinâmica organizacional, identificar necessidades, a partir de consulta aos representantes de cada grupo de usuários (atores), de documentos do domínio, de conhecimento do domínio e de pesquisa de mercado.
- 3. Análise** – Proceder à análise de conhecimento, isto é, descobrir problemas nas informações que poderão gerar conhecimento, como por exemplo, informações imprecisas, redundantes.
- 4. Negociação** – Realizar negociação de conhecimento, visando dar solução para os conflitos entre usuários, preservando os interesses gerais de todos aqueles envolvidos no processo de criação do conhecimento.
- 5. Constituição de Equipe de Trabalho** – Deverá existir uma Equipe de Trabalho responsável pela implantação da GC, identificando conhecimentos existentes e novos conhecimentos, bem como sendo responsável pela seleção e captura do conhecimento. Outra Equipe deverá ser constituída para realizar os trabalhos de MO.
- 6. Criar condições para o aprendizado** – Deverão ser criadas condições para o aprendizado, como por exemplo, viabilizar a interação organizacional, dar maior autonomia aos funcionários (GARVIN, 1998; SENGE, 1990).

Alavancas de Suporte aos Processos Organizacionais para viabilizar a *Captura e Criação de Conhecimento* (etapa 1)

1.2 EMPACOTAMENTO E ARMAZENAMENTO DE CONHECIMENTO (ETAPA 2).

Nesta etapa serão selecionadas as metodologias e técnicas para codificação e armazenamento do conhecimento, visando o uso de soluções reutilizáveis devidamente classificadas e indexadas. A Equipe de Trabalho responsável pela GC – constituída na etapa anterior – deverá identificar e criar conceitos para representar o conhecimento em um sistema computadorizado. Para tanto, mister se faz escolher técnicas para codificação e representação do conhecimento, escolher ontologias

apropriadas ao contexto (ABECKER, 2001; BREITMAN; LEITE, 2003; FALBO; NATALI, 2003; ABECKER et al., 1998; EUZENAT, 1996) e definir tecnicamente qual o tipo de estrutura computacional que suportará a Memória Organizacional a ser construída. É também nesta etapa que são identificadas e armazenadas as Soluções Reutilizáveis. Destacam-se as seguintes *Alavancas de Suporte aos Processos Organizacionais*:

- 1. Externalização (Criação de Conceitos)** – A externalização é um processo de articulação do conhecimento tácito em conceitos explícitos, expresso na forma de metáforas, analogias, conceitos, hipóteses ou modelos. A externalização é a chave para a criação do conhecimento, pois cria novos conceitos a partir do conhecimento tácito.
- 2. Codificação (Representação do Conhecimento)** – Deverá ocorrer codificação e representação do conhecimento para facilitar a difusão do conhecimento. No nosso caso, estendemos os modelos da técnica i*.
- 3. Escolha de estrutura para recuperação da informação** – Identificar problemas gerais que poderão estar relacionados com o processo de busca de informações na Memória Organizacional. Alguns problemas podem surgir, tais como: (i) modo do usuário expressar seus pedidos; (ii) modo como o usuário poderá navegar num sistema de hipertextos que disponibilize a informação solicitada; (iii) forma de armazenamento de informações; (iv) modo de filtragem da informação a ser recuperada.
- 4. Soluções Reutilizáveis** – Devem ser classificadas e indexadas as informações e organizadas na Memória Organizacional as soluções que a organização considerar importantes para reuso.

Alavancas de Suporte aos Processos Organizacionais para viabilizar o Empacotamento e armazenamento de conhecimento (etapa 2)

1.3 DISTRIBUIÇÃO E APLICAÇÃO DE CONHECIMENTO (ETAPA 3)

As equipes de modelagem e de GC poderão ter acesso à Memória Organizacional (PRASAD; PLAZA, 1996; EUZENAT, 1996) que servirá como um mecanismo de apoio para implementação de soluções organizacionais (ABECKER et al., 1998; POMAIN, 1996) e melhorias de práticas de trabalho, bem como possibilitará uma melhor definição dos objetivos estratégicos e táticos (ABECKER, 2001; O'LEARY; STUDER, 2001). Nesta etapa será compartilhado conhecimento dentro de uma organização por grupos funcionais diferentes, que podem estar localizados muitas vezes em áreas geográficas diferentes. O conhecimento também pode ser transferido entre organizações por alianças inter-organizacionais e parcerias. Na *aplicação de conhecimento*, busca-se que a organização coordene suas formas diferentes de conhecimento na produção de serviços demandados interna ou externamente. Para a etapa 3, destacam-se as seguintes *Alavancas de Suporte aos Processos Organizacionais*:

- 1. Uso do Conhecimento** – A utilização do conhecimento se dará de acordo com as necessidades da organização.
- 2. Internalização do Conhecimento (Justificação de Conceitos)** – O processo de criação do conhecimento começa com o compartilhamento do conhecimento tácito (etapa 1), passa pela conversão do conhecimento tácito em explícito (etapa 2). Na etapa 3, o conceito de conhecimento criado precisa ser justificado, ou seja, a organização deverá determinar se realmente vale a pena perseguir e adotar o novo conceito de conhecimento.
- 3. Meio Eletrônico para Transmissão do Conhecimento (Intranet e Internet)** – Cada ator organizacional poderá prestar as informações, inclusive por uso de intranet ou internet.
- 4. Suporte a Decisões** – Os conhecimentos disponibilizados na etapa 3 poderão contribuir significativamente para apoiar os processos decisórios da organização.
- 5. Engajamento dos dirigentes e usuários** – Recomenda-se que os dirigentes e usuários estejam engajados no processo de aplicação do conhecimento, pois a melhoria nas práticas adotadas para atingir os objetivos organizacionais depende de uma participação ativa dos mesmos.
- 6. Identificação e avaliação dos recursos intelectuais** – Deve-se escolher um modo simples e eficiente para medir, avaliar e administrar os recursos intelectuais da organização. Recomenda-se saber quem são os recursos, onde estão, quantos são, quais as habilidades dos mesmos.

Alavancas de Suporte aos Processos Organizacionais para viabilizar a Distribuição e aplicação de conhecimento (etapa 3)

1.4 TRANSFORMAÇÃO E INOVAÇÃO DE CONHECIMENTO (ETAPA 4)

Cada aplicação dos conteúdos do repositório de conhecimento poderá oferecer informações e lições. Com base na experiência dos usuários do repositório de conhecimento poder-se-á aprimorar o conhecimento organizacional, permitindo melhoria do processo de modelagem, bem como das práticas de trabalho. Para a etapa 4, destacam-se as seguintes *Alavancas de Suporte aos Processos Organizacionais*:

- 1. Exploração de novos conhecimentos** – De modo participativo, explorar o conhecimento interno e externo à organização, compartilhando os conhecimentos tácitos e explícitos [3].
- 2. Socialização do conhecimento** – Os indivíduos devem interagir uns com os outros através de diálogos pessoais.
- 3. Combinação do Conhecimento para Construção de Arquétipo** – Arquétipo é um modelo, um padrão, um protótipo. Para a nossa proposta significa transformação do conceito de conhecimento em algo tangível ou concreto. Por exemplo, um arquétipo pode ser considerado um protótipo no caso do processo de desenvolvimento de um novo produto.
- 4. Adição da inovação e criatividade ao trabalho** – Para o sucesso no processo de geração de novos conhecimentos, mister se faz incluir a inovação e a criatividade como fatores essenciais das práticas de trabalho. É necessário implantar na organização um estilo gerencial que incentive os funcionários a descobrir novas maneiras de realizar o trabalho e melhorar os serviços e produtos finais (DRUCKER et al., 1998).
- 5. Externalização** – Para a etapa 4 a externalização buscará novamente articular o conhecimento tácito, transformando-o em conhecimento de conceitos explícitos, visando criar novos conhecimentos, adicionando, sempre que possível, a inovação.
- 6. Manutenção e Evolução da Memória Organizacional** – Os problemas ligados à adição de novos conhecimentos, de remoção ou de modificação do conhecimento obsoleto, problemas de coerência de uma extensão cooperativa da Memória Organizacional devem ser analisados. Outros problemas como conflitos entre pessoas, falta de motivação, falta do tempo e problemas técnicos também devem ser cuidadosamente analisados. A manutenção e evolução do conhecimento devem ser atividades contínuas executadas em cooperação próxima com os usuários que podem fazer as sugestões de melhoria/update.

Alavancas de Suporte aos Processos Organizacionais para viabilizar a Transformação e inovação de Conhecimento (Etapa 4)

Tendo apresentado os processos organizacionais para criação do conhecimento, passamos agora para examinar os Locais do Aprendizado Organizacional e Tipos de Capital Intelectual (Figura 2).

2 LOCAIS DO APRENDIZADO ORGANIZACIONAL

Os *Locais do Aprendizado Organizacional* podem ocorrer em quatro níveis, a saber: individual, grupal, organizacional (rotinas organizacionais) e de trabalho em rede (parcerias inter-organizacionais, projetos integrados entre unidades situadas em diferentes áreas geográficas etc.). O aprendizado organizacional é base para criação de novos conhecimentos. Alguns elementos contribuem para a criação do conhecimento, tais como: experiências diárias, curiosidade, experiência dos clientes/público, experiência de outras organizações e o enfrentamento de crises/problemas.

3 TIPOS DE CAPITAL INTELECTUAL

Com o passar do tempo, a organização acumula uma coleção de conhecimento e capacidades, aqui denominada de *Capital Intelectual* da organização (vide Figura 2), o qual subdividimos em capital humano (aspectos humanos/capacidades), capital estrutural ou organizacional (inclui equipamentos,

materiais, tecnologia, rotinas organizacionais, etc) e capital relacional (originário da agregação de valor nas relações com os outros usuários/clientes/mercado) (GARVIN, 1998; SENGE, 1990).

A seguir iremos descrever a nossa proposta que integra GC com a MO.

4 MODELOS DA TÉCNICA INTEGRATION

A técnica INTEGRATION é composta de três submodelos: o Modelo de Objetivos (MOB), o Modelo de Atores (MAT) e o Modelo de Soluções Reutilizáveis (MSRe). Os modelos contêm informações que serão úteis para apoio aos trabalhos de MO, na medida em que oferecem um conhecimento mais aprimorado acerca dos objetivos e atores organizacionais, seus problemas e alternativas para solução dos mesmos.

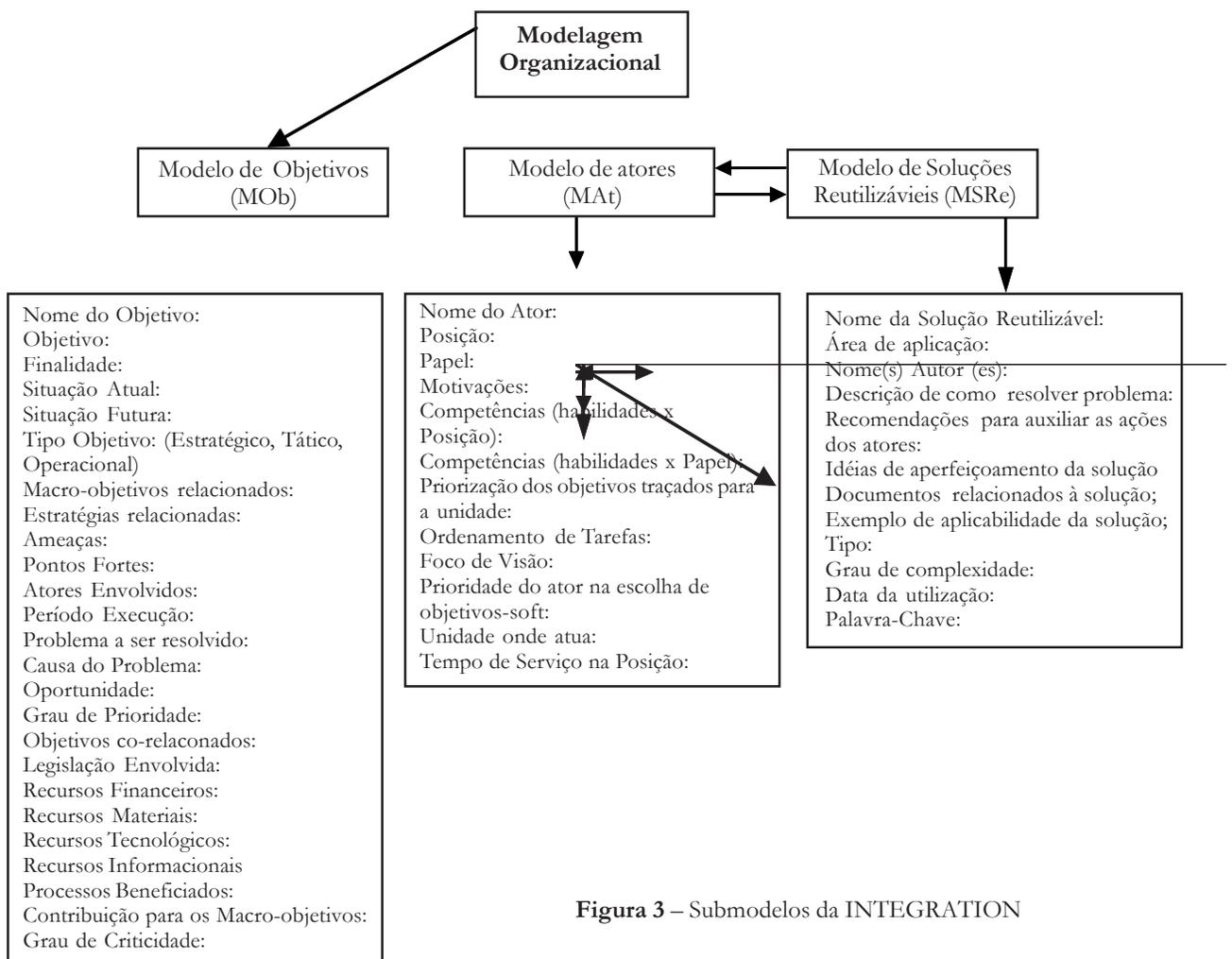


Figura 3 – Submodelos da INTEGRATION

A seguir apresentamos cada um dos três submodelos da INTEGRATION:

4.1 MODELO DE OBJETIVOS (MOB)

O Modelo de Objetivos tem a finalidade de descrever os objetivos da organização. Originalmente, na técnica i* um objetivo é modelado através de uma representação Oval (vide Figura 1). Agora foram

adicionadas novas informações que não haviam sido contempladas na técnica *i**. A finalidade da extensão é descrever os objetivos da organização junto com assuntos associados à realização destes objetivos. Utilizar-se-á um template (vide Figura 3), composto de itens considerados essenciais para complementar as informações da técnica *i**, no que diz respeito a um objetivo. O Modelo de Objetivos descreve, essencialmente, as razões que subsidiam outros submodelos, pois, de um modo geral, existe uma preocupação com a estrutura e a relevância dos processos, quando se define um objetivo organizacional. Os itens que compõem o Modelo de Objetivos devem ser formulados de acordo com o contexto a ser aplicado. Assim, a INTEGRATION é flexível, pois permite que aos submodelos (MOB, MAT e MSRe) sejam adicionados outros itens não previstos no template da Figura 3, possibilitando que o grupo de modelagem aprimore a expressividade e clareza do modelo.

4.2 MODELO DE ATORES (MAT)

O Modelo de Atores permite uma descrição mais ampla dos atores em relação àquela apresentada na técnica *i**, representada graficamente por Círculos (vide Figura 1). Na INTEGRATION, os papéis dos atores podem ser atribuídos a agentes físicos, unidades organizacionais ou agentes não humanos, similares à definição de atores na modelagem da UML. Uma unidade organizacional pode, por exemplo, ter o seu papel definido em função dos macro-objetivos estabelecidos pela organização em determinado momento. Cada ator terá uma responsabilidade, ou seja, uma série de atribuições a cumprir. As responsabilidades assumidas pelos atores organizacionais podem ser de três tipos, a saber: a) *estratégicas* – dizem respeito à missão da organização, suas visões e diretrizes traçadas para promover a manutenção e/ou expansão dos negócios; b) *táticas* – abrangem o gerenciamento de interesses, visando cumprir o seu papel de acordo com estratégias definidas e buscando conciliá-las com a sua necessária operacionalização para consecução dos objetivos e metas estabelecidos; c) *operacionais* – são relacionadas principalmente à execução das tarefas e indicam que um ator está comprometido para executar um processo do negócio ou que um processo do negócio está atribuído a um ator. A descrição dos atores será completada através do preenchimento de um template (vide Figura 3).

4.3 MODELO DE SOLUÇÕES REUTILIZÁVEIS (MSRE)

O Modelo de Soluções Reutilizáveis permite organizar uma fonte de informações para armazenamento numa memória organizacional, contendo as experiências bem sucedidas da organização, envolvendo tanto conhecimentos já utilizados no ambiente de software como também em outros ambientes organizacionais. O processo de identificação, organização e armazenamento de soluções reutilizáveis deve ser gradual, sendo o mais participativo possível. As soluções serão descritas conforme um template pré-definido (Vide Figura 3).

Na Figura 4 indicamos graficamente como a nossa proposta INTEGRATION está relacionada com o Modelo de Dependência Estratégica da técnica *i**.

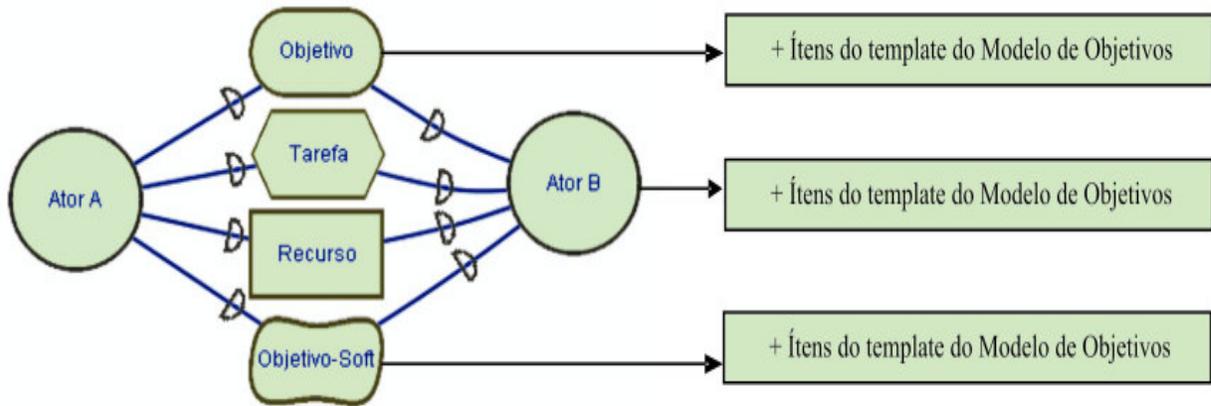


Figura 4 – Os Modelos MOB, MAAt e MSRe adicionam novas informações aos Objetivos, Atores e Recursos do Modelo de Dependência Estratégica da técnica i*.

ESTUDO DE CASO:

Aplicamos a técnica INTEGRATION no processo de MO de dez organizações do Brasil, cinco públicas e cinco privadas. O processo transcorreu do seguinte modo:

- a) Constituição e Treinamento das Equipes de Modelagem – As equipes foram compostas de integrantes que receberam treinamento para utilizar i* e INTEGRATION. O treinamento em cada organização durou 10 horas;
- b) Identificação dos macro-objetivos e dos objetivos setoriais (táticos e operacionais) das organizações pesquisadas;
- c) Geração de Modelos de Objetivos (MOB), Modelos de Atores (MAAt) e Modelos de Soluções Reutilizáveis (MSRe);
- d) Identificação das diretrizes da INTEGRATION que estavam sendo adotadas pelas empresas.

Como exemplo de aplicação de parte do Modelo de Objetivos, a Figura 5, notação na ferramenta OME, mostra a decomposição de um dos macro-objetivos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia: Implantação da Política de Recursos Humanos, que deu origem ao sub-objetivo Desenvolvimento e Implantação do Sistema de Gestão de Recursos Humanos. O nosso Estudo de Caso envolveu dirigentes e funcionários das organizações pesquisadas, tendo duração total de seis meses.

Devido às restrições de espaço, apresentamos a seguir um exemplo, contendo, apenas, parte do Modelo de Objetivos (MOB), preenchido o template do Objetivo Desenvolvimento e Implantação do Sistema de Gestão de Recursos Humanos. Também, devido às restrições de espaço, não apresentamos exemplos dos Modelos de Atores (MAAt) e Modelo de Soluções Reutilizáveis (MSRe).

Nome do Objetivo – Desenvolvimento e Implantação do Sistema de Gestão de Recursos Humanos (SGRH).
Objetivo – melhoria dos serviços burocráticos da Gerência de Recursos Humanos (GRH), aperfeiçoando os trabalhos internos e de atendimento ao público. A implantação do SGRH contribuirá para tornar mais eficiente o processo de acompanhamento da vida funcional de docentes, funcionários, prestadores de serviço e estagiários, contribuindo para a melhoria do processo decisório.

Finalidade – oferecer um serviço de melhor qualidade, segurança e de fácil acesso à comunidade universitária, disponibilizando informações/estatísticas aos tomadores de decisões.

Situação Atual – quase que a totalidade das atividades da Gerência de Recursos Humanos ainda era feita de forma manual.

Situação Futura – satisfação dos membros da comunidade universitária, principalmente, professores e funcionários técnicos, em acessar, via rede (internet e intranet) informações sobre a sua vida funcional, sobre o andamento de processos, bem como informações gerais sobre a área de recursos humanos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (Uesb).

Tipo de Objetivo – o objetivo em questão é do tipo operacional, pois o mesmo está subordinado a um objetivo tático *Organização do Trabalho Interno da GRH*.

Macro-objetivos relacionados – o objetivo *Desenvolvimento e Implantação do Sistema Informatizado de Gestão de Recursos Humanos* está subordinado ao objetivo tático *Organização do Trabalho Interno da GRH*. Este último, por sua vez, contribui para o alcance do Macro-Objetivo, *Implantação da Política de Recursos Humanos*, representado pela Figura 5.

Estratégias Relacionadas – foram identificadas duas estratégias principais, a saber:

- desenvolver sistema internamente, contando com a participação da equipe de desenvolvimento da Unidade Organizacional de Informática.
- terceirizar o processo de desenvolvimento do SGRH, contratando programadores autônomos ou cedidos por uma empresa especializada. A Uesb optou pela primeira estratégia citada.

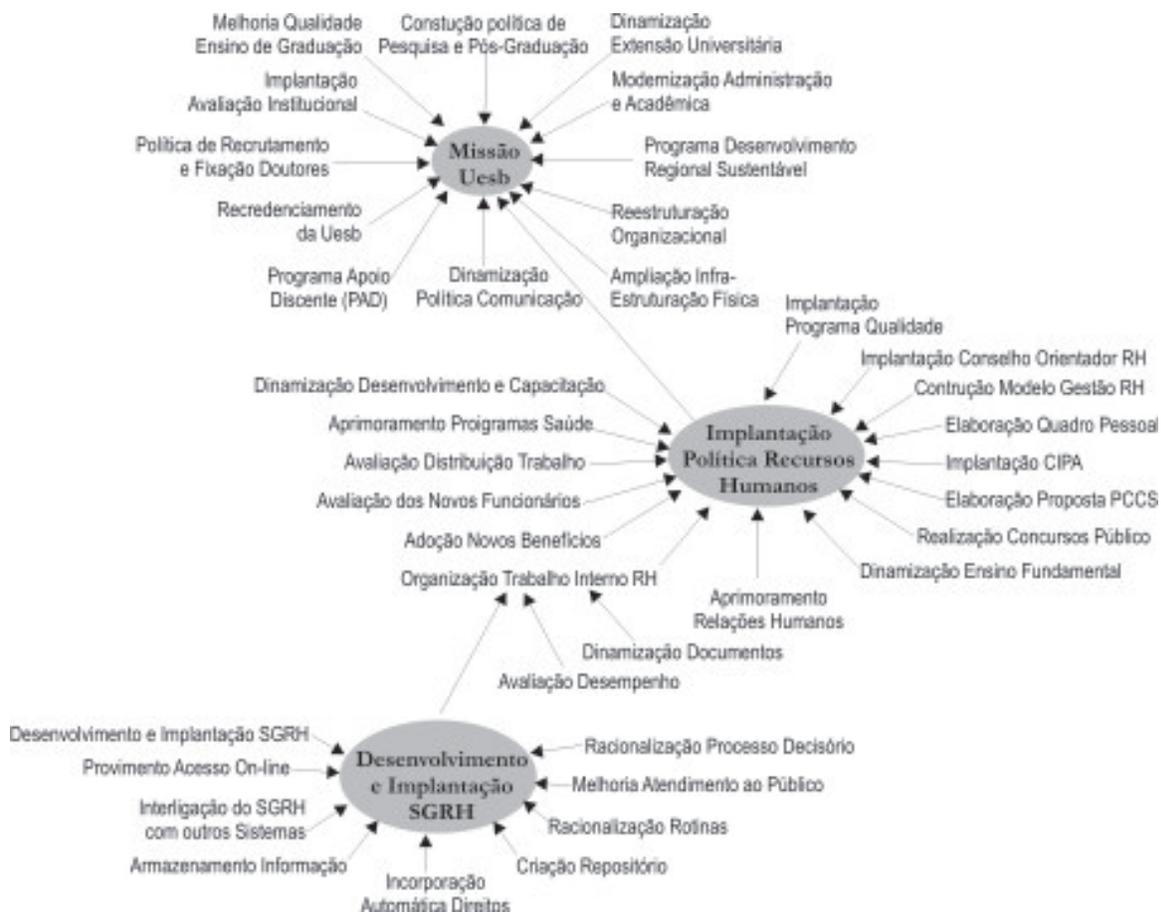


Figura 5 – Decomposição do Objetivo Implantação da Política de Recursos Humanos

RESULTADO DO ESTUDO DE CASO

Buscamos com a nossa pesquisa avaliar como seria a utilização da técnica INTEGRATION em algumas organizações brasileiras. A integração da técnica *i** com MO através da INTEGRATION permitiu:

- *Alargamento da visão das Equipes de Modelagem* – Ao término do nosso Estudo de Caso, constatamos nos depoimentos dos integrantes das organizações pesquisadas que, para eles, a experiência foi gratificante, tendo ocorrido um significativo aprimoramento da visão dos mesmos acerca da MO. Eles afirmaram que o modelo proposto facilitou o entendimento sobre a organização, principalmente no que diz respeito aos objetivos, problemas e soluções possíveis para implementação. A INTEGRATION contribuiu com a inclusão de novos aspectos (vide Figura 3) que não estavam contemplados na técnica *i**.

- *Importância do Modelo de Soluções Reutilizáveis* – Constatamos também que, das organizações pesquisadas, sete delas afirmaram que farão reuso imediato do conhecimento integrado às técnicas de modelagem para desenvolvimento de sistemas de software.

- Dentre as vantagens identificadas na realização do estudo de caso, destacamos a abertura no processo comunicativo, a boa receptividade por parte dos dirigentes e funcionários das empresas pesquisadas e o interesse por parte dos profissionais de informática em conhecer as técnicas *i** e INTEGRATION. Dentre as dificuldades encontradas, destacamos: a) *No início dos trabalhos foi constatada a falta de conhecimento da técnica i** b) *Não disponibilidade de Ferramentas* – não encontramos ferramentas de uso público que permitisse integrar a MO e a GC.

TRABALHOS RELACIONADOS

No âmbito internacional existem diversos grupos de pesquisa, tanto na área de MO quanto na área de GC. Entretanto, a maioria deles vem trabalhando separadamente. Isto reforça ainda mais a importância do nosso trabalho, no sentido de integrar as áreas citadas.

TRABALHOS FUTUROS

O nosso estudo direciona para outras pesquisas, a exemplo de: *i)* analisar a possibilidade de integração da INTEGRATION com outras metodologias de Modelagem, tais como Linguagem de Modelagem Unificada (UML) (BOOCH, et al., 2002), o Método Bubenko (BUBENKO, 1994)]; *ii)* adicionar outros submodelos à INTEGRATION, que tratem especificamente de regras, processos, sistemas de informações, mantendo a estrutura geral da Integration. *iii)* desenvolver uma ferramenta para suportar os modelos da INTEGRATION; *iv)* implementar modificações na ferramenta OME3 Organization Modeling Environment (YU, 2004), que suporta a técnica *i**, visando incorporar as melhorias propostas pelos modelos da INTEGRATION.

CONCLUSÕES

Este artigo tratou da integração da Gestão do Conhecimento à Modelagem Organizacional. As pesquisas nessa área podem ser mais um passo no sentido de aprimorar o processo de desenvolvimento

de software, principalmente porque as atividades de Engenharia de Requisitos são difíceis de serem definidas e organizadas, já que envolvem a ligação entre as decisões corporativas, baseadas no conhecimento e experiência no negócio, e as decisões inerentes ao processo de desenvolvimento de sistemas, baseadas no conhecimento e experiência tecnológica.

Concluimos que a técnica INTEGRATION usa o conhecimento para auxiliar o processo de MO; serve de apoio ao processo de definição de objetivos e papéis dos atores; contribui para entender como os objetivos estão relacionados com as visões dos atores, suas posições e papéis desenvolvidos. A INTEGRATION fornece uma base que viabilize a captura, armazenamento, disseminação, reuso, transformação e criação de novos conhecimentos, fornecendo à equipe de modelagem um conjunto de informações que potencializem a compreensão das relações de dependência e uma mais aprimorada compreensão de objetivos, dos *objetivos-soft*, das tarefas e dos recursos, previstos nos Modelos de Dependência Estratégica e de Razão Estratégica da técnica *i**. Aponta-se para a criação de uma memória organizacional que auxilie nos processos de MO da técnica *i** e possa ser estendida para processos mais amplos, de acordo com o interesse das organizações.

MANAGEMENT KNOWLEDGE AND ORGANIZATIONAL MODELING: SEARCHING FOR AN INTEGRATION

ABSTRACT

This article focuses on the process of integration between Organizational Modeling and Knowledge Management. There are some methods of support to the elicitation of requirements. However, there is a gap in the formularization of proposals for the development, acquisition and application of the organizational knowledge that can subsidize the work of a team of modeling organizational requirements. We propose the INTEGRATION technique that integrates Knowledge Management to the Technique *i** [1] of Organizational Modeling.

KEY-WORDS: Requirements Engineering. Organizational Modeling. *i** Technique. Integration Technique. Knowledge Management.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABECKER, A. et al. Towards a Technology for Organisational Memories. **IEEE Intelligent Systems**, 1998, 13(3), p. 30-34.

ABECKER, A. **Organizational Memory**. Knowledge Acquisition, Integration, and Retrieval Issues, in (9) 113-124, 1999. Disponível em: <<http://citeseer.nj.nec.com/13246.html>>. Acesso em: ago. 2001.

_____. **An Investigation of Intranet-based Knowledge Management Tools for Knowledge Cartography and Knowledge Repositories for Learning Software Organisations**. Tese (Doutorado) – Department of Computer and Information Science Faculty of Informatics, Mathematics and Electronics. Norwegian University of Science and Technology, jan. 2002.

BOOCH, G. et al. **The Unified Modeling Language User Guide**. Addison-Wesley, 2002.

BREITMAN, K. K.; LEITE, J. C. S. P. Lexicon Based Ontology Construction. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON SOFTWARE ENGINEERING FOR LARGE SCALE MULTI AGENT SYSTEMS – SELMAS – ACM COMPUTER PRESS, 2^{nd.}, Portland Oregon, 2003.

BUBENKO, J. A.; KIRIKOVA, M. **Software requirements acquisition through enterprise modeling**. Swende: Stockholm University, 1994.

CARVALHO, F. S. **Modelagem organizacional e gestão do conhecimento**: o caso da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Dissertação (Mestrado em Ciências da Computação) – Centro de Informática da Universidade Federal de Recife, Recife, 2003.

CASTRO, J. B. F. et al. Integrating Organizational Requirements and Object Oriented Modeling. In: RE'01. 2001.

CYSNEIROS, L.; LEITE, J. Integrating Non-Functional Requirements into Data Modeling. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON REQUIREMENTS ENGINEERING, 4th., Limerick, Ireland. jun. 1999.

DINGSOYR, T. **Knowledge Management in Medium-Sized Software Consulting Companies**. Disponível em: <http://www.idi.ntnu.no/grupper/su/publ/pdf/emse2002_dingsoyr.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2002.

DRUCKER, P. et al. **Harvard Business Review on Knowledge Management**. Boston: Harvard Business School Press, 1998. (Harvard Business Review Series).

EUZENAT, J. Corporate memory through cooperative creation of knowledge bases and hyperdocuments. In: GAINES, B.; MUSEN, M. (Ed). **Proc of KAW'96**, Banff, Canada, nov. 1996. p. 1-36 18-36, 1996.

FALBO, R. A.; NATALI, A. C. C. Uma infra-estrutura para gerência de conhecimento em ODE. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE, 17., Manaus, out. 2003.

FIORINI, S. T.; LEITE, J. C. S. P.; LUCEN, C. J. P. Process Reuse Architecture. CAiSE'01 The 13th CONFERENCE ON ADVANCED INFORMATION SYSTEMS ENGINEERING, Interlaken, Switzerland, June, 2001.

GARVIN, D. **Building a Learning Organization**. Harvard Business Review on Knowledge Management. Harvard Business School Press, 1998.

JURISICA, I.; MYLOPOULOS, J.; YU, E. Using Ontologies for Knowledge Management: An Information Systems Perspective. ANNUAL CONFERENCE OF THE AMERICAN SOCIETY FOR INFORMATION SCIENCE, Washington, D.C., Nov. 1999.

KOTONYA, G.; SOMMERVILLE, I. **Requirements engineering**: processes and techniques. New York: John Willy & Sons, 1998.

MYLOPOULOS, J.; CHUNG, L.; NIXON, B. Representing and Using Non-Functional Requirements: A Process Oriented Approach. **IEEE Transaction on Software Engineering**, New York, v. SE-18, n. 6, p. 483-497, jun. 1992.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **The Knowledge-creating company**: how Japanese companies create the dynamics of innovation. New York: Oxford University Press, 1995.

O'LEARY, D.; STUDER, R. Knowledge Management: An Interdisciplinary Approach. **IEEE Intelligent Systems**, New York, v. 16, n. 1, jan./feb. 2001.

POMAIN, F. **Mémoire d'entreprise, techniques et outils de la gestion du savoir**. Paris: Sapiaientia, 1996.

PRASAD, M. V. N.; PLAZA, E. Corporate Memories as Distributed Case Libraries. **Proc. of KAW'96**, Banff, Alberta, Canada, November 9-14, p. 40-1; 40-19, 1996.

SALAZAR, A. P. **La Gestión del Conocimiento en las Organizaciones**. Disponível em: <<http://www.gestiondelconocimiento.com/leer.php?id=225&colaborador=apavez>>, 2000.

SENGE, P. **The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization**. London: Random House, 1990.

STEIN, E. V. Actualizing Organizational Memory with Information Systems. **Information Systems Research**, 6 (2), 1995.

SVEIBY, K. **A nova riqueza das nações**. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

WENIG, G. **Site member.aol.com**. Disponível em: <<http://members.aol.com/rgwenig/homepage.htm>> Acesso em: ago. 2002.

YU, E.; MYLOPOULOS, J. Understanding 'Why' in Software Process Modelling, Analysis and Design. SIXTEENTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOFTWARE ENGINEERING. Sorrento, 1994.

_____. **Modelling Strategic Relationships for Process Reengineering**. Phd Thesis, Computer Science Department. University of Toronto, 1995.

_____. Organization Modeling Environment. Disponível em: <<http://www.cs.toronto.edu/km/ome/>>. Acesso em: dez. 2003.

_____. Strategic Modelling for Enterprise Integration. In: PROC. OF THE 14 TH WORD CONGRESS OF INTERNATIONAL FEDERATION OF AUTOMATIC CONTROL – IFAC99. Beijing, China, July, 1999.