

# Um Estudo de Ferramentas de Representação de Processos Intensivos em Conhecimento

André C. Donadel<sup>1</sup>, Paulo Henrique de Souza Bermejo<sup>1,2</sup>, Gregório Varvákis<sup>1</sup>,  
José Leomar Todesco<sup>1</sup>, Paulo Selig<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento –  
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) - 88040-900 – Florianópolis– SC –  
Brasil

<sup>2</sup>Departamento de Ciência da Computação – Universidade Federal de Lavras (UFLA) –  
37200-000 – Lavras – MG – Brasil

donadel@egc.ufsc.br, bermejo@egc.ufsc.br, grego@deps.ufsc.br,  
[tite@egc.ufsc.br](mailto:tite@egc.ufsc.br), selig@egc.ufsc.br

**Abstract.** *The knowledge management has achieved a great mark about organizational strategies, those aims to search the maximum efficiency of the companies. The focus given to the knowledge management inside of the business process still is limited. The representation of the intensive knowledge processes is a basic instrument to support these new management practices. The present paper demonstrates actual available models for representation of intensive knowledge processes, treating its strong points and weak points.*

**Resumo.** *A gestão do conhecimento tem conquistado uma grande expressividade no que tange às estratégias organizacionais que visam buscar a máxima eficiência das empresas. O foco dado à gestão do conhecimento dentro dos processos de negócio é ainda bastante limitado. A representação de processos intensivos em conhecimento coloca-se como instrumento fundamental para apoiar estas novas práticas de gestão. O presente trabalho apresenta alguns dos modelos hoje disponíveis para representação de processos intensivos em conhecimento, apontando seus pontos fortes e pontos fracos.*

## 1. Introdução

A gestão do conhecimento tem conquistado uma grande expressividade no que tange às estratégias organizacionais que visam buscar a máxima eficiência das empresas (KINGSTON e MACINTOSH, 2002). A representação do conhecimento apóia as técnicas e ferramentas de gestão e é suportada por uma compreensão substancial do negócio em que está inserido. Segundo Schreiber et.al. (2002) a identificação e análise do negócio onde estão inseridos os aspectos de conhecimento são fundamentais para o sucesso na sistematização e gestão dos artefatos de conhecimento.

Para Abecker (2001), o foco dado à gestão do conhecimento dentro do processo de negócio é ainda bastante limitado, este coloca que para uma plena gestão de processos,

suas perspectivas e atividades intensivas em conhecimento devem ser relacionadas e representadas. Este hiato entre a representação de processo e seus atributos de conhecimento tem se mostrado crítico para organizações, considerando que o conhecimento é fator crucial para o sucesso do negócio (PAPAVASSILIOU et al,2002) (LU & SADIQ,2006).

Com isto, pode-se levantar que dentre os principais pontos buscados em uma representação de processos intensivos em conhecimento estão:

1. Permitir a integração dos modelos de representação de processo e de conhecimento;
2. Possibilitar uma representação do modelo de negócio organizacional considerando, os processos de negócios e suas atividades de conhecimento;
3. Permitir a gestão do conhecimento organizacional a partir de sua representação.

Na busca de atentar para os pontos citados, algumas iniciativas surgiram com o objetivo de possibilitar a representação de aspectos de conhecimento integrados ao processo de negócio. O *Business Process Knowledge* é uma destas iniciativas, e se foca no formalismo do detalhamento de cada processo trazendo uma série de conceitos instanciáveis para garantir a dinamicidade da representação (PAPAVASSILIOU et al,2002). Já o projeto DECOR, trabalha a representação de processos de conhecimento através de diagramas embutidas a memória organizacional. Este busca estruturar no processo de negócio, o contexto dinâmico, as informações contextualizadas e representações das memórias embutidas ao processo produtivo (ABECKER et al, 2001).

Outro projeto na área é o *KnowMore* o qual tem seu foco no suporte às pessoas que trabalham em tarefas intensivas em conhecimento através de elicitação automática de informações específicas para objetivos previamente traçados (ABECKER et al, 2000).

Tendo em vista esta demanda, o presente trabalho apresenta um conjunto de ferramentas de representação de processos intensivos em conhecimento que possibilita uma estruturação da maioria dos aspectos que tangem à gestão integrada de conhecimento e de negócio.

## **2. Modelagem do Conhecimento**

Segundo Motta (2000), modelagem do conhecimento denota uma representação de um sistema em um nível que abstraia os detalhes de implantação e seja focado nas competências envolvidas. Tais sistemas não são necessariamente softwares, também podem ser organizações, indivíduos ou até mesmo agentes inteligentes. As atividades de modelagem do conhecimento têm seu foco na variedade de domínios e podem ser apresentadas em muitos contextos, para muitos propósitos.

Métodos e linguagens de modelagem do conhecimento podem ser contextualizados através de representações de esquemas, que aprimoram a tradicional modelagem de dados adicionando a esta um contexto semântico característico à linguagem de representação (MINEAU et al. 2000; PESIC, 2006).

Motta (2000) indica que a modelagem do conhecimento é fundamental ao reuso e compartilhamento de informações, permitindo a seleção e configuração dos componentes reutilizáveis em aplicações.

Chan e Johnston (1996) descrevem duas categorias de métodos de modelagem de conhecimento: a primeira baseada em métodos de resolução de problemas e a segunda conceituada sobre o domínio das ontologias. Estas duas técnicas têm significativa sobreposição, ainda que, resoluções de problemas sejam orientadas a processos e ontologias sejam baseadas na caracterização de objetos. As metodologias do tipo *KAD* colocam particular ênfase na estrutura de tarefas necessárias para atingir os objetivos. Um sistema *KAD* é representado como um grupo de modelos, cada um representando parte do sistema. Moreno et al (2001) descreve dois componentes principais dos *KADs*: (1) o domínio de conhecimento e (2) o controle do conhecimento. Domínio do conhecimento inclui itens como serviços, insumos, recursos humanos e etc. Já o controle do conhecimento é centrado na execução dos processos do sistema modelado. O autor sugere que a modelagem tenha início na criação de uma representação gráfica do sistema estudado. Esta estruturação busca possibilitar uma compressão da realidade estudada e uma definição dos conceitos envolvidos para que possam ser estruturados dentro de um modelo ontológico. A abordagem do uso das ontologias serve para apoiar uma especificação precisa e conservar o domínio do conhecimento.

Modernas metodologias de sistemas baseados em conhecimento, como o *CommonKADS*, prevêm o desenvolvimento de abstrações da resolução do problema através dos modelos de domínio, priorizando sua implementação dentro de uma ferramenta específica. Neste cenário a modelagem do conhecimento pode ser usada para desenvolver o modelo de competências da organização, o qual pode apoiar a tomada de decisão em vários cenários. (SCHREIBER et.al ,2002; MOTTA,2000)

Segundo Kingston e Macintosh (2000) existe uma grande quantidade de técnicas de modelagem que podem ser adaptadas para possibilitar a modelagem de conhecimento. A diferença entre técnicas de várias áreas, é que as centradas na psicologia e engenharia do conhecimento são projetadas usualmente para apresentarem uma simples perspectiva do conhecimento. Por outro lado, as técnicas de gestão de negócio e da computação estão interessadas na representação de várias perspectivas em um diagrama único para facilitar a análise. Entre os exemplos destas técnicas estão:

Técnicas de Gestão do Negócio, como softwares de modelagem, que são usados para representar a forma como o negócio é realizado e onde a comunicação ocorre entre os processos.

- Técnicas de engenharia de software, como diagramas de fluxo, os quais representam como os processos são acionados e quais são os passos para que isso aconteça. Existem algumas técnicas específicas que podem ser utilizadas também, como é o caso da representação entidade-relacionamento que detalha qual o conhecimento está envolvido e onde ele é obtido. Ou da orientação a objetos, que se assemelha à entidade-relacionamento porem permitindo um nível de detalhamento maior.
- Estruturas de representação oriundas da psicologia cognitiva, tal como classificação de hierarquias que representam qual o conhecimento é usado e

suas categorias. Tabelas de conceitos, que obtêm informações sobre quais valores estão associados a um conceito e quais conceitos apresentam similaridade. Além disto, tais técnicas também permitem representar como as decisões são tomadas através de um passo a passo.

Na proposta de Kingston e Macintosh (2000) são apresentados três métodos para prover uma múltipla perspectiva de representação do conhecimento, conforme detalhado abaixo:

- O *CommonKADS* cobre uma grande gama de visões do conhecimento e trabalha com níveis de abstração como: O modelo organizacional que define o nível do escopo. Os modelos de tarefa e agente que definem o nível de operação da empresa. Os de comunicação e conhecimento que definem o nível de sistema. E por fim, o modelo de projeto que define o sistema no nível de tecnologia.
- A Linguagem Unificada de Modelagem (*Unified Modeling Language - UML*) recomenda o uso de diagramas incluindo os casos de uso (tipos de conhecimentos), classes (quais são os conhecimentos envolvidos), Atividades ou estados (como o conhecimento é operado), seqüência e colaboração (onde estão tais conhecimentos) e diagramas de componentes (conhecimento já mapeado em um nível de abstração mas baixo).
- Já o modelo IDEF (*Integration Definition for Function Modeling*) prove um conjunto de técnicas para modelagem de conhecimento. Assim como o *CommonKADS*, ele trabalha com diferentes níveis de abstração do conhecimento.

Várias técnicas de modelagem são capazes de representar cada perspectiva do conhecimento. No entanto, cada uma delas tem um foco diferenciado e exploram pontos diferentes da modelagem. Desta forma a combinação de técnicas e o preenchimento de lacunas deixadas por estas, é fundamental para apoiar à gestão do conhecimento através de ferramentas que garantam maior representatividade a informação e se aproximem cada vez mais da realidade abstraída.

## **2. *CommonKADS***

A proposta básica desta metodologia é não atacar de forma direta a ferramenta para solucionar o problema, mas sim, estudar as características e objetivos da organização, de forma a moldar um sistema que realmente atente para as necessidades fundamentais a plena gestão do conhecimento. Sua premissa básica é construída na resposta de três questões: Por que um sistema de conhecimento é uma solução para organização? Qual é a natureza e a estrutura do conhecimento envolvido? E, quanto do conhecimento deve ser implementado em um sistema computacional? Através da aplicação de seus modelos o *CommonKADS* busca responder a estas questões.

A aplicação da metodologia está dividida em seis modelos que buscam estabelecer o contexto em que o problema está inserido, a conceituação do sistema e o artefato que será gerado, conforme apresentado na figura 1 abaixo (SCHREIBER. et al, 2002).

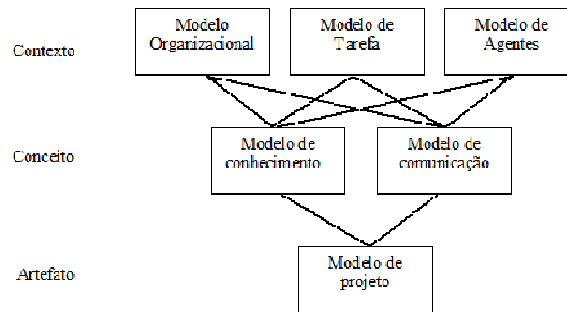


Figura 1 - Modelo de Aplicação do *CommonKADS* (SCHREIBER. et al, 2002)

O *CommonKADS* tem um foco específico na representação de sistemas de conhecimento, para isso, ele trabalha várias fases da modelagem que buscam estabelecer o contexto que o sistema se coloca. Esta metodologia se caracteriza por ser autofágica, uma vez que o estudo do contexto vai permitir a organização definir a real necessidade de um sistema de conhecimento. Apesar de sua grande quantidade de modelos, e seu detalhamento dos processos da organização, o *CommonKADS* não é uma ferramenta específica para a gestão do conhecimento. Aspectos que estruturam a gestão são considerados unicamente para possibilitar a construção do sistema de conhecimento, gerando então algumas lacunas que podem ser trabalhadas pela gestão. Três pontos básicos caracterizam estas demandas; o detalhamento das competências envolvidas na execução dos processos, a representação dos processos através de artefatos semânticos e a análise de processo que busca estruturar as oportunidades de melhoria no que tange o processo e o uso do conhecimento.

### 3. Linguagem de Modelagem Unificada (*Unified Model Language – UML*)

A UML pode ser usada tanto para modelagem de software quanto para modelagem de negócio. Eriksson e Penker (2000) colocam que a notação UML apresenta alguns problemas. Seus esforços são naturalmente concentrados na representação dos conceitos da orientação a objetos e precisam ser estendidos para representar os conceitos de negócios. A versão 1.3 da especificação UML inclui um pacote básico para modelagem de processos, porém ainda trabalhando dentro dos conceitos da orientação a objetos (SPARKS, 2000).

Outra iniciativa de aproximação entre UML e modelos de negócio é a iniciativa da Popkin Software, que busca modelar os conceitos de negócio através da UML apresentando sugestões de como tratar cada etapa da modelagem com os recursos dispostos por esta linguagem (POPKIN, 2001).

Cabe salientar que as duas iniciativas trabalham com a orientação de modelagem de negócio para desenvolvimento de software e buscam a integração dos modelos de negócio com os modelos de desenvolvimento dos artefatos computacionais.

Na UML nem todos os recursos de modelagem são úteis para todos os domínios. O modelo sugere que sua estrutura seja modular para permitir a aplicação em diversas áreas. Por outro lado, um excesso na flexibilidade da linguagem aumenta a

probabilidade de erros e problemas durante a modelagem. Desta forma, fica a cargo do analista equilibrar flexibilidade e padronização em sua modelagem.

#### **4. *Integration Definition for Function Modeling (IDEF)***

O IDEF é um método desenvolvido para modelar decisões, ações e atividades de uma organização ou sistema segundo uma linguagem pré-estabelecida conforme ilustrado pela figura 2. Ele foi projetado para estabelecer uma linguagem gráfica com base na *Structured Analysis and Design Technique (SADT)* da força aérea americana. O IDEF ajuda na organização e análise de um sistema para promover uma melhor comunicação entre o analista e seu consumidor. Ele é útil para estabelecer o escopo da análise, principalmente considerando os aspectos funcionais (IDEF0, 1993). Seus conceitos foram desenvolvidos para promover os relacionamentos dos aspectos de comunicação sustentados por:

- Diagramas baseados em formas simples e setas gráficas;
- Rótulos para descrever as formas e setas e textos para definir o significado dos elementos dos diagramas;
- Estrutura hierárquica;
- Limitação de detalhes para no máximo seis sub-funções.

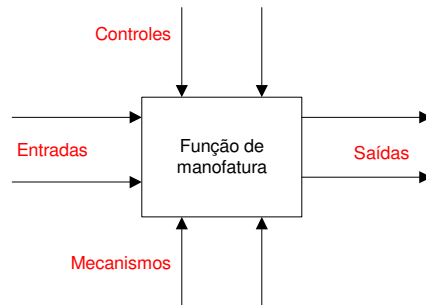


Figura 2 - Detalhamento Gráfico do IDEF0 (IDEF0, 1993)

Além disto, o IDEF trabalha com um conjunto de regras que exigem rigor e precisão na representação dos processos para satisfazer as necessidades da análise dos mesmos.

#### **5. *Business Process Knowledge (BPK)***

O método *Business Process Knowledge (BPK)* foi desenvolvido com o propósito de integrar a modelagem e gestão de processo com o conhecimento. Ele busca combinar a flexibilidade das ferramentas de gestão de projetos com os complexos aspectos operados pelos tradicionais diagramas de representação de processo. O método é composto por seis passos básicos, conforme ilustrado pela figura 3. (PAPAVASSILIOU,2002) (PAPAVASSILIOU,2003)

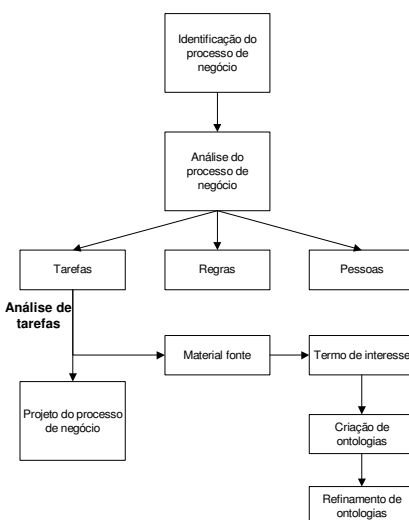


Figura 3 - Passos do BKP (PAPAVASSILIOU, 2003)

O BKP também trabalha com uma estrutura de representação que busca atender o paralelismo de representação do negócio e do conhecimento. Papavassiliou(2002) propõe o uso de um meta-modelo para representação das tarefas intensivas em conhecimento. Nesta ótica, uma tarefa intensiva em conhecimento é definida em um modelo de fluxos. Esse modelo consiste de tarefas e suas interdependências. Cada uma destas tarefas pode ser decomposta em sub-tarefas que caracterizam o fluxo de processo.

O Modelo BKP tem uma característica dinâmica, que se aproxima da ótica do acompanhamento de projetos, onde as atividades geram indicadores de execução e artefatos de informação através da instanciação das tarefas. Considerando seus objetivos específicos e por se tratar de um modelo ainda em evolução o BKP apresenta algumas deficiências na representação das competências envolvidas na execução das tarefas e das atividades intensivas em conhecimento que as suportam. Além disto, o processo de identificação das tarefas intensivas em conhecimento, disposto pelo método, não trabalha no instrumento de elicitação e priorização das tarefas que serão detalhadas.

## 6. Discussões

Os instrumentos hoje dispostos para representação de processos intensivos em conhecimento ainda apresentam pouca flexibilidade e restringem sua aplicação a questões específicas, desta forma, prejudicam a visão global do conhecimento na organização (ABECKER et al, 2001).

É fundamental para organizações contar com instrumentos de representação e gestão de conhecimento que se integrem ao dia a dia da empresa através de seus processos de negócio, possibilitando uma gestão integrada e global dos processos e seus aspectos de conhecimento intrínsecos. Entre as características que podem potencializar a representação pode se destacar;

- **A orientação ao fluxo de valor (ORI)**, uma vez que tal estrutura facilita a obtenção de resultados com a representação.

- **Representação do modelo de negócio (REP)**, a integração da representação de negócio com a representação de conhecimento é fundamental para a agregação de valor do conhecimento dentro da estrutura de negócio da organização.
- **Priorização de tarefas (PRI)**, esta característica tem a função básica de permitir a categorização e apoio a tomada de decisão sobre quais ações de conhecimento devem ser executadas primeiro.
- **Artefatos de conhecimento (CON)**, tal característica surge na necessidade da representação de conhecimento diferenciada da representação normal do negócio.
- **Artefatos dinâmicos (DIN)**, esta tem por função básica permitir a representação de processos e atividades que são mutáveis de acordo com o contexto.
- **Representação de competências (COM)**, tal característica tem por objetivo permitir a representação das competências de conhecimento envolvidas em cada processo
- **Conceitos do domínio (DEF)**, a representação de conceitos de domínio via ontologia é fundamental para permitir a contextualização do ambiente da representação.

A figura 4 ilustra a presença de tais características em cada ferramenta de representação estudada.

	ORI	REP	PRI	COM	DIN	COM	DEF
IDEF		■	■				
BPK		■		■	■		■
CommonKads		■	■	■			■
UML					■		

Figura 4 – Listagem das principais características de cada pesquisa

## 7. Considerações finais

A representação de processos de conhecimento dispõe de várias ferramentas oriundas da engenharia de software e modelagem de negócio. No entanto, novos conceitos surgiram da necessidade de se representar o conhecimento para possibilitar sua gestão ou sistematização. Comportamentos dinâmicos de processos, imprevisibilidade dos fluxos informacionais e regras de funcionamento mutáveis são algumas das demandas da representação do conhecimento. Tais demandas ainda não são suportadas pelos tradicionais modelos de representação. Além destas, instrumentos que permitam a inserção do fluxo de valor da organização dentro da modelagem do conhecimento são substanciais para a definição das estratégias da empresa. Neste contexto coloca-se o trabalho apresentado, buscando apresentar e evidenciar algumas características de representação do conhecimento dispostas pelas ferramentas de representação.



A modelagem de processos de conhecimento seja ela para desenvolvimento de softwares, análise de processo ou gestão de conhecimento, está diretamente associada ao objetivo da representação, desta forma, sua correte e completude estão relacionadas às expectativas dos envolvidos no processo. Nesta ótica, cada uma das ferramentas estabelece alguns passos para buscar cobrir a maioria dos aspectos trabalhados no conhecimento, não obrigatoriamente forçando seu uso com todos os passos. A seleção de quais passos devem ser utilizados está muito relacionada aos objetivos de utilização do método.

## **Referências**

- ABECKER, A et al. **Workflow-Embedded Organizational Memory Access: The DECOR Project**. KnowTech, 2001.
- ABECKER, A et al. **Information supply for business processes: coupling work document analysis and information retrieval**. Knowledge-Based Systems 13. 2000.
- CHAN, C. e JOHNSTON, M. **Knowledge Modeling for Constructing an Expert System to Support Reforestation Decisions**. Knowledge-Based Systems Journal, vol. 9, 1996.
- ERIKSSON, H. e PENKER M., **Business Modelling with UML**, JohnWiley & Sons, 2000.
- IDEF0, **Integration Definition For Function Modeling**, National Institute of Standards and Technology, 1993.
- KINGSTON, J. e MACINTOSH, I. **Knowledge Management through Multi-Perspective Modeling: Representing and Distributing Organizational Memory**, Knowledge Based Systems Journal. 2002.
- LU, R., SADIQ, and S.W.: **Managing process variants as an information resource**. In: BPM06. 2006.
- MINEAU, G.W., MISSAOUI, R., GODINX, R. **Conceptual Modeling for Data and Knowledge Management**. Data and Knowledge Engineering, 2000.
- MORENO, L. AQUILAR, R.M., PINEIRO, J.D., ESTEVEZ, J.I., SIGUT, J.F., & GONZALEZ, C. **Using KADS methodology in a simulation assisted knowledge based system: application to hospital management**. Expert Systems with Applications, 2001.
- MOTTA, E. **The Knowledge Modeling Paradigm In Knowledge Engineering**. Handbook of Software Engineering and Knowledge Engineering. Vol 0 N 1. 2000.
- PAPAVASSILIOU, G.; NTIOUDIS, S.; ABECKER, A.; MENTZAS, G. **Managing Knowledge in Weakly Structured Administrative Process**. The Third European Conference on Organization Knowledge. 2002.
- PAPAVASSILIOU, G.; NTIOUDIS, S.; ABECKER, A.; MENTZAS, G. **Business Process Knowledge Modeling: method tool**. Database and Expert Systems Applications. 2003.

PESIC, M. **Specifying, Discovering, and Monitoring Service Flows: Making Web Services Process-Aware.** BPM Center Technical Report, No.BPM-06-09, 2006.

POPKIN. **Integrating Business Process Models with UML System Models.** Popkin Software, 2001.

SCHREIBER, G.; AKKERMANS, H.; ANJEWIERDEN, A.; HOOG, R.; SHADBOLT, N.; DE VELDE, W. V.; AND WIELINGA, B. **Knowledge Engineering and Management: the *CommonKADS* Methodology.** MIT Press. Cambridge. Massachussets. 2002.

SPARKS, G. **An introduction to modeling software systems using the Unified Modelling Language: The Business Process Model.** UML Case Tool. Sparx Systems, 2000.

OMG, Object Management Group. **Unified Modeling Language Specification, Version 2.0 (Superstructure).** Adopted draft, OMG, 2003.