



A GESTÃO E A ENGENHARIA DO CONHECIMENTO ALIADAS NA MODELAGEM DO CONHECIMENTO – ANÁLISE SISTÊMICA CESM E CONTEXTUAL COMMONKADS DE UM REPOSITÓRIO NA WEB¹

Cássio Frederico Moreira Druziani

Doutorando em Engenharia e Gestão do Conhecimento pela
Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil.

E-mail: cassiodruziani@gmail.com

Vinicius Medina Kern

Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de
Santa Catarina, Brasil. Professor da Universidade Federal de Santa
Catarina, Brasil.

E-mail: kern@egc.ufsc.br

Araci Hack Catapan

Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de
Santa Catarina, Brasil. Professora da Universidade Federal de Santa
Catarina, Brasil.

E-mail: aracihack@gmail.com

Resumo

Aliando metodologias da Gestão e técnicas da Engenharia do Conhecimento, avaliou-se o contexto de um repositório educacional na *web* e identificou-se requisitos para a modelagem do ambiente como prática pedagógica repetível, com automatização de tarefas intensivas em conhecimento. A análise seguiu o modelos CESM e os contextuais do *framework* CommonKADS. Tarefas intensivas em conhecimento foram mapeadas considerando a compreensão do processo de ensino e aprendizagem e das interações entre o ambiente, processo e conteúdo através de um meio informatizado. A combinação de CESM e CommonKADS trouxe uma contribuição teórica e prática antes não possível. Houve uma transição gradativa entre a análise de negócios e da informação aliada ao sistemismo na identificação de tarefas intensivas em conhecimento. Esse modelo pode ser considerado para o efetivo sucesso da Engenharia e Gestão do Conhecimento aplicada na modelagem de sistemas computacionais, incluindo os educacionais.

Palavras-chave: Gestão do conhecimento. Engenharia do conhecimento. Análise sistêmica sociotécnica, CESM. CommonKADS.

1 INTRODUÇÃO

A rápida velocidade das transformações no mundo atual, especificamente no cenário dos negócios, vai desde o uso de novas tecnologias aplicadas às inovações de produtos e serviços até o reconhecimento do conhecimento como fator de produção estratégico e ativo

¹ Uma primeira versão deste artigo foi apresentada na *9th International Conference on Information Systems and Technology Management (CONTECSI)*, realizado no período de 30 de maio a 01 de junho de 2012, São Paulo, SP, Brasil.

corporativo. Para Gottardo (2000) a percepção do conhecimento como ativo corporativo indica seu uso como vantagem competitiva sendo um modelo adotado por empresas que visam a proporcionar ambientes menos burocráticos e mais flexíveis e integrados. Davenport e Prusak (1998) descrevem que é necessário reconhecer o conhecimento como um ativo tangível e gerí-lo como um ativo corporativo. Probst, Raub e Romhardt (2002) indicam que as organizações devem direcionar seus investimentos em ativos de conhecimento ao contrário de gastos em ativos materiais.

Os ambientes mais flexíveis se ajustam e incorporam mais facilmente as rápidas mudanças exigidas no mundo dos negócios (VILLAS; MACEDO-SOARES, 2008). Neste sentido as organizações buscam continuamente manter ou atingir a vantagem competitiva através do uso efetivo do conhecimento (DAVENPORT; PRUSAK, 1998).

Uma organização baseada em conhecimento reconhece no seu capital intelectual o componente crítico capaz de aprender, criar, processar, utilizar e adotar potencialmente o conhecimento como recurso estratégico (GARVIN, 1993). Drucker (2000) afirma que o movimento de gerenciamento do conhecimento ocorre quando a organização reconhece este recurso (conhecimento) como significativo e o gerencia para assegurar a criação de novas aplicações.

Nos cenários dos negócios a revolução tecnológica possibilitou o surgimento de diversos canais para a obtenção do conhecimento, porém trouxe consigo um aumento do volume de informações, o que torna imprescindível saber como organizar e utilizar essas informações (DRUCKER, 2000). O avanço tecnológico impulsiona o compartilhamento de informações e gerando oportunidades para a gestão do conhecimento. Nas organizações os profissionais utilizam *Internet*, intranet, groupware, chats e, recentemente redes sociais, via ambientes de relacionamento corporativo. Isto gera um considerável fluxo de conhecimento através dos processos interacionais e comunicacionais (SBGC, 2011).

A gestão do conhecimento (GC) considera que o conhecimento está em dois formatos, tanto na mente dos indivíduos quanto em registros diversificados. Neste caso a tecnologia da informação tem importante papel nos processos de acesso e renovação do conhecimento. Portanto a criação do conhecimento ocorre no encontro e na troca de experiências entre pessoas que trabalham certos tipos de conhecimento, sendo a tecnologia, suporte essencial às interações (SILVA, 2002). Para Olivera (2000) as tecnologias de informação, baseado em computador, executam a regra chave de como organizações armazenam e tornam o conhecimento acessível. Estes sistemas podem ser usados para coletar soluções para problemas, manter registros trocando informações entre organizações e seus clientes, e fornecem ligações entre pessoas que necessitam e tem conhecimento experiencial.

No entanto, Davenport e Prusak (1998) chamam atenção para o problema do enfoque gerencial voltado excessivamente para o uso da tecnologia na busca por soluções de todas as dificuldades organizacionais. Isto pode limitar o pensar inovador e criativo sobre como organizar e utilizar a informação – este é o verdadeiro problema, supor que a tecnologia resolve tudo.

No aspecto do uso correto dos recursos tecnológicos, a área da gestão do conhecimento tem como preceito tornar-se um processo incorporado e de suporte para obtenção de vantagem competitiva nas organizações. Segundo Sveiby (2001) a GC, dentre os diversos campos de aplicação, avalia o contexto do conhecimento na condução dos negócios e potencializa o pensar os processos de criação, aprendizado, compartilhamento, extração entre outros relacionados.

Adicionalmente, Probst, Raub e Romhardt (2002) identificam como essenciais alguns processos interrelacionados na GC como identificação, aquisição, desenvolvimento, compartilhamento, utilização, retenção do conhecimento. Steil (2007) elenca os processos da gestão do conhecimento como: (i) criação do conhecimento; (ii) compartilhamento do

conhecimento; (iii) armazenamento da informação e do conhecimento; (iv) distribuição da informação e do conhecimento; (v) aquisição da informação e do conhecimento; (vi) utilização da informação e do conhecimento e; (vii) reutilização da informação e do conhecimento.

No entanto, um dos principais problemas atuais da gestão é a manipulação correta da oferta excessiva e contínua de informação e conhecimento dentro e fora das organizações (STAREC et al., 2005). Conseqüentemente provoca uma demanda cada vez maior por profissionais, métodos e técnicas que sejam capazes de auxiliar as organizações na gestão das informações e do conhecimento (MILLER, 2002).

O mesmo cenário ocorre no campo da Educação, especificamente a Educação a Distância, (EAD) onde as tecnologias são essenciais na medida em que permitem a comunicação entre os professores e alunos e o acesso aos recursos de aprendizagem. Inúmeras plataformas para a criação de ambientes de aprendizagem estão disponíveis aos interessados (AulaNet - PUC-RJ (Brasil), Blackboard (EUA), CoSE Staffordshire University (UK), Learning Space Lotus Education – Institute IBM (EUA), Teleduc - Unicamp NIEED (Brasil), WebCT - Universidade British Columbia (Canadá), Moodle – Moodle.org).

Para Wiley (2002), a tecnologia é um causador de mudanças e as grandes transformações são conseqüência das novas tecnologias. Neste sentido Silva, Café, Catapan (2010) apontam que *Internet* impactou a maneira pela qual a sociedade se comunica e faz negócios, e pode promover ajustes na maneira pela qual a sociedade aprende. No ensino, alterações significativas na forma, projeto, disponibilidade e entrega dos materiais educacionais são vislumbradas.

Com relação à *Internet*, Andreatos (2007) descreve que a forma como as pessoas se informam, interagem e comunicam-se mudou radicalmente. Fernandez Manjón (2006) constata que nos últimos anos ocorreu uma revolução nas aplicações educativas devida à adoção generalizada desse meio como plataforma de distribuição. Segundo o autor, o domínio e o uso eficaz dessa tecnologia envolvem um novo conceito de alfabetização. A tecnologia pode ser usada para melhorar os processos educativos. Tal situação gera a necessidade de se melhorar a eficiência nos procedimentos por meio da sistematização dos processos e criação de materiais educativos de qualidade.

Segundo Andreatos (2007), as mudanças sociais e a evolução do conhecimento humano na Era Digital são tão rápidos, que torna imperativo a educação para todos profissionais. Uma vez que muitos profissionais não têm tempo necessário para participar de um programa não-formal de educação profissional continuada, eles têm de aprender e adquirir novas habilidades informalmente. A educação informal é tão importante que deve ser considerada. Como a educação regular, a educação continuada pode ser formal, não formal ou informal.

Neste sentido, a EAD tem adotado modelos de ensino baseados na utilização de objetos de aprendizagem na *web* (DUNCAN, 2003; TEODORO et al., 2008; TATE; HOSHEK, 2009; TAROUCO, 2011). Segundo estes modelos, os cursos são criados por agregação de outros conteúdos menores disponíveis na forma de objetos de aprendizagem (OA), que podem ser atualizados, reutilizados e mantidos por tempo ilimitado.

2 PROBLEMÁTICA

Segundo Cross (2011), os executivos têm pouco interesse com algo que diga respeito à educação. Para o autor o mercado executivo condena algumas palavras como educação à distância (*e-learning*), aprendizagem informal (*informal learning*), aprendizagem (*learning*), treinamento (*training*) e gestão do conhecimento (*knowledge management*). Cross acredita que é possível treinar profissionais no próprio local de trabalho e afirma que entre a gestão do conhecimento e o trabalho não existe separação. Aponta que boa parte dos gestores ainda

não mudou seu comportamento nem perceberam que com as redes sociais não existem mais barreiras para o processo de aprendizagem, formal ou informal. Neste contexto, considera que a gestão do conhecimento e a aprendizagem informal podem se tornar a mesma coisa e um conceito pode interagir com o outro.

Segundo Sallis e Jones (2002) a educação que tem o conhecimento como objetivo do negócio, até recentemente ainda não conseguiu apreciar plenamente o potencial da gestão do conhecimento

Em uma realidade organizacional, no contexto da área educacional, a gestão do conhecimento considera o conhecimento criado e compartilhado por acadêmicos, não diferente do conhecimento aplicado em uma organização (FLEURY; OLIVEIRA JR, 2001).

Neste cenário diversas iniciativas, nacionais e internacionais, têm surgido e reconhecem que os recursos e atividades geradas pelos professores, por professores para alunos e interações de alunos para alunos constituem um ativo significativo. Este ativo tem considerável valor agregado e digno de ser compartilhado e reutilizado entre comunidades educacionais em todo o mundo. Tais iniciativas tentam oferecer soluções para facilitar o compartilhamento e reutilização de recursos e atividades educacionais. Esses recursos e atividades podem ser consideradas como o "conhecimento" da comunidade educacional, que deve ser gerida, compartilhada e reutilizados efetivamente (KALLONIS; SAMPSON, 2010).

Como resultado das iniciativas uma série de repositórios de objetos de aprendizagem (ROA) foram desenvolvidos e estão atualmente em operação: Ariadne (ariadne-eu.org), COSMOS (cosmosportal.eu), eAcess (eaccess2learn.eu), Edna (edna.edu.au), FREE (free.ed.gov), LRE (lreforschools.eun.org), Jorum (open.jorum.ac.nk), Merlot (Merlot.org), MIT OCW (ocw.mit.edu). Entretanto, segundo Kallonis e Sampson (2010) a maioria dos repositórios existentes é concebida mais como "repositórios digitais dos recursos educativos" e não como "sistemas de gestão do conhecimento" que suportam a organização e compartilhamento do conhecimento das comunidades educacionais.

A partir da análise da literatura sobre EAD percebe-se que existem muitos pesquisadores e entidades, nacionais e internacionais, interessadas no armazenamento e recuperação dos objetos de aprendizagem disponibilizados em repositórios na *web* (MARTÍN GÁRCIA; LOZANO DE PABLO, 2003; TAROUÇO; FABRE; TAMUSIUNAS, 2003; DUNCAN, 2003; SILVA, 2006; GOBBUR, 2007; TEODORO et al., 2008; TATE; HOSHEK, 2009; SALVE, 2010; TAROUÇO, 2011). Consequentemente uma diversidade de pontos de vista aliados a disparidades de discussões tende a situar a EAD em um momento de indefinição e instabilidade. Em seus processos de sistematização a EAD não está inerte, pois busca por padrões unanimemente aceitos ou inovações em tecnológicas educacionais.

Devido a diversidade de iniciativas, conteúdos, atuação, formas de acesso e falta de um padrão adotado universalmente pela EAD, este trabalho busca na aliança entre a gestão e a engenharia do conhecimento subsídios para o uso efetivo de metodologias para a extração e modelagem do conhecimento e consequentemente vislumbra um ambiente na *web* com elementos constitutivos para o suporte à gestão do conhecimento devido sua modelagem ser projetada buscando esta finalidade.

Há uma busca por possibilitar uma visão mais próxima do contexto real das organizações, ambientes e sistemas para a modelagem de ambientes *web* mais condizentes com as necessidades gestoras atuais da EAD, compatíveis com os preceitos da gestão do conhecimento.

Portanto para a resolução dos diversos desafios relacionados aos repositórios de objetos de aprendizagem é necessário o uso de estratégias efetivas de uma gestão eficaz (TATE; HOSHEK, 2009).

3 METODOLOGIA

Muitos sistemas de informação tecnicamente corretos não satisfazem as reais necessidades do negócio da organização visto que a tecnologia da informação é utilizada apenas para automação dos processos de negócio existentes. É preciso buscar a reformulação de processos visando encontrar todas as necessidades do usuário (PADUA; CAZARINI; INAMASU, 2004).

A gestão de conhecimento, aliada à engenharia do conhecimento, possibilita a utilização de técnicas para aquisição do conhecimento e ferramentas para extração, codificação, armazenamento e compartilhamento deste conhecimento de forma organizada e produtiva nas organizações. A engenharia do conhecimento possibilita atingir os objetivos da gestão do conhecimento na medida em que disponibiliza ferramentas capazes de efetivar o conhecimento estratégico em ativo organizacional.

Segundo Leite e Costa (2006, p. 210) a construção teórica desenvolvida pelos autores da gestão do conhecimento foi elaborada sob a perspectiva das organizações empresariais, no entanto suas contribuições extrapolam esses limites, podendo ser aplicados a outros contextos que não o original. Tendo isso em mente, e, a despeito do ambiente natural da gestão do conhecimento, chama-se atenção para a idéia de que existem outros contextos, cada um com suas especificidades e características culturais próprias, onde há produção em grande escala de conhecimento, com atributos peculiares.

A gestão do conhecimento é uma técnica que usa a informação e o conhecimento fornecido por organizações ou instituições para melhorar o seu desempenho. Como todos os setores da educação constituem uma parte essencial do mundo, com o avanço das redes e aprendizagem digital generalizados, técnicas de gestão do conhecimento têm um enorme potencial neste setor. A gestão do conhecimento na educação pode ser usada na prática para ajudar a melhorar a aprendizagem e educação (SALLIS; JONES, 2002).

Neste artigo, para captar as qualidades interdependentes dos aspectos social e técnico das organizações, utilizou-se os conceitos de sistema sociotécnico de Maximiano (2000), o sistemismo com base no modelo CESM de Bunge (2003) aliado aos modelos contextuais presentes no *framework* metodológico CommonKADS de Schreiber et al. (1999) que serviram de subsídios para a extração e modelagem do conhecimento.

O modelo CESM (Engenharia do Conhecimento) de Bunge (2003) e o *framework* CommonKADS (Gestão do Conhecimento) de Schreiber et al. (1999) utilizados em conjunto possibilitam um processo comunicacional com intercâmbio de informações e compartilhamento de conhecimento no levantamento requisitos de negócio em modelos organizacionais. Este intercâmbio promove a compreensão sistêmica e a emergência de requisitos que indiquem as reais necessidades do sistema com elementos constitutivos para o suporte à gestão do conhecimento.

3.1 Sistema Sociotécnico

O enfoque dado às empresas como sistemas sociotécnicos foi desenvolvido com base nos conceitos da teoria dos sistemas e nos estudos desenvolvidos nos anos 50 do século XX pelos pesquisadores do *Tavistock Institute of Human Relations* na Inglaterra para captar as qualidades interdependentes dos aspectos social e técnico das organizações. Os pesquisadores do Instituto Tavistock (TRIST; BAMFORTH, 1951; RICE, 1958) ao estudarem a introdução de nova tecnologia nas minas de carvão britânicas e na indústria de tecelagem da Índia descobriram que a inovação tecnológica, por si só, não podia explicar as diferenças de desempenho. Chegaram a constatar que certas mudanças tecnológicas para melhorar o desempenho acabaram tendo efeito contrário. Revelou-se que o alto desempenho acontecia

quando o projeto do sistema técnico e o projeto do sistema social do trabalho eram congruentes (NADLER et al., 1993).

O enfoque, segundo Cherns (1976), da implementação do modelo de sistemas sociotécnicos está no conceito dos elementos do sistema social e técnico projetados para se harmonizarem e adequarem. A obtenção de um alto grau de adequação sociotécnica tem como resultado um desempenho elevado da empresa.

Em resumo, Maximiano (2000, p. 109) esclarece que

do sistema técnico, fazem parte os objetivos, os recursos, a tecnologia e os regulamentos. Do sistema social, fazem parte as manifestações do comportamento das pessoas e dos grupos, em particular os sentimentos. Todos os movimentos e ações num sistema afetam o outro. O comportamento e o desempenho de qualquer sistema sempre resultam da interação de todos os seus componentes.

À luz dessas considerações, chega-se à dedução que o enfoque de sistemas sociotécnicos lida com os sistemas de uma empresa de maneira assertiva. A partir desse enfoque, os sistemas social e técnico são abordados e estudados em conjunto.

3.2 O Modelo CESM

Para o filósofo Argentino Mário Bunge, qualquer sistema pode ser modelado através do modelo CESM (Composition Environment Structure Mechanism). Apesar da estrutura do CESM ser simples, ele é mais difícil de usar porque requer conhecimento de todas as partes de um sistema e suas interações, bem como suas ligações com o resto do mundo, porém o aprendizado e o conhecimento gerado pela amplitude de consciência de todas as partes envolvidas é muito mais profundo.

Segundo Bunge (2003), o modelo CESM é formado sumariamente por: a) Composition (composição) - coleção de todas as partes do sistema; b) Environment (ambiente) - coleção de itens que não pertencem ao sistema e atuam ou sofrem a ação por algum ou todos os componentes do sistema; c) Structure (estrutura) - coleção de relações, em particular ligações entre os componentes do sistema ou entre esses e seu ambiente; d) Mechanism (mecanismo) - coleção de processos que fazem o sistema se comportar da maneira que tem de se comportar.

Apesar de o CESM ser simples, a descrição completa de um sistema é inviável. Por isso, Bunge (2003) propõe um corte em cada nível de descrição. Dessa forma, na descrição de um sistema social, o corte de nível na composição corresponde a indivíduos e, na estrutura, corresponde às relações interpessoais (desprezando outras relações existentes, como as gravitacionais e as eletromagnéticas, que podem ser desprezadas em estudos sociais).

3.3 Framework Metodológico CommonKADS

O CommonKADS suporta muitos aspectos do projeto e desenvolvimento de sistemas baseados em conhecimento. Desses aspectos pode-se mencionar: (i) Gerenciamento de Projeto; (ii) Análise Organizacional; (iii) Aquisição de conhecimento; (iv) Análise e modelagem do Conhecimento; (v) Captura de requisitos do usuário e; (vi) Projeto de Sistemas de Conhecimento.

Para fornecer todos os recursos, o CommonKADS é dotado de modelos que compõem a metodologia que estão agrupados por assuntos: modelo de organização, tarefa, agente,

conhecimento, comunicação e projeto. Os três primeiros são os modelos contextuais usados neste estudo.

4 SISTEMA PROPOSTO

A proposta desta pesquisa é modelar um Repositório na *Web* para apoiar a Educação a Distância com o objetivo de prover elementos para práticas pedagógicas repetíveis. Essas práticas têm a perspectiva de contemplar tanto a aprendizagem formal quanto a informal, observado o contexto. Para tanto é desejável a automatização de tarefas, principalmente as tarefas intensivas em conhecimento. Schreiber et al. (1999) popularizaram a expressão "tarefa intensiva em conhecimento" sem dar-lhe uma definição ou sequer diferenciar absolutamente conhecimento de informação. Trata-se da tarefa que requer o emprego de algum ativo de conhecimento (o conhecimento necessário à execução da tarefa).

Para atingir o proposto utilizou-se os conceitos de sistema sociotécnico de Maximiano (2000), o processo de análise de sistemas segundo o modelo CESM de Bunge (2003) aliado aos modelos contextuais de sistemas utilizando o *framework* metodológico CommonKADS de Schreiber et al. (1999).

A modelagem do sistema define um padrão de metadados, técnicas de otimização de tarefas e processos intensivos em conhecimento para disponibilização de objetos de aprendizagem utilizados não exclusivamente na Educação a Distância.

Os avanços tecnológicos para acesso e manuseio dos objetos de aprendizagem, em ambiente *Web* 2.0, foram considerados devido aos preceitos da Gestão e Engenharia do Conhecimento. Tal foco na tecnologia de interação é devido ao fato da proposta de um ambiente com suporte a gestão do conhecimento, onde exista um ambiente propício para a troca de informações e geração de fluxo de conhecimento. Essas características visam possibilitar a geração, compartilhamento e reuso de novos conhecimentos oriundos do processo de comunicação e interação entre os usuários do ambiente.

Segundo Kallonis e Sampson (2010) é necessário modelar o repositório *web* na perspectiva da gestão do conhecimento objetivando facilitar a criação, compartilhamento e aplicação do conhecimento entre os interessados, bem como atender às demandas das organizações educacionais que utilizam a *web* como aliada no processo de aprendizagem

Baseado em Nonaka e Konno (1998), este ambiente, em sua essência, é um espaço, não necessariamente físico, compartilhado entre interessados com perspectiva da emergência de novos conhecimentos. Tem como objetivo o da criação do conhecimento oriundo de relacionamentos entre indivíduos. No contexto educacional é uma plataforma que objetiva a criação de um novo conhecimento a partir do conhecimento individual compartilhado.

Como forma de propiciar e facilitar o processo de externalização, compartilhamento, retenção e reutilização do conhecimento, com uso intensivo de processos comunicacionais e interacionais, considera-se necessário a perspectiva das existentes ferramentas, funcionalidades e componentes que possibilitem a criação e formação de redes sociais, comunidades virtuais, acesso por comunidades prática, uso de mecanismos de consenso, confiança, recomendação, reputação, engajamento e motivação no ambiente.

Os modelos e os processos utilizados para extração e modelagem do conhecimento são apresentados nos tópicos seguintes.

4.1 Aplicação do Modelo CESM

Com a proposta de lançar uma visão sistêmica sobre o suporte a educação a distância na *web*, através dos repositórios de objetos de aprendizagem, objetivou-se identificar oportunidades de automatização de tarefas intensivas em conhecimento. Para tanto foi

realizada a abstração dos quatro elementos do modelo CESM dentro de uma visão sistêmica, buscando a explicitação do conhecimento através de uma modelagem mais descritiva e abrangente para os elementos que compõem um domínio específico. Essa abstração é descrita na Tabela 1 e comentada a seguir.

Tabela 1 - Ambiente Virtual na *Web* para apoio a EAD segundo o modelo CESM

Composição	Docentes, Discentes, Pesquisadores Internos e Externos às IES, <i>Designers</i> Instrucionais, Agentes aplicativos.
Ambiente	Instituições de ensino e pesquisa (IES), Escolas, Empresas de P&D. Infra-estrutura de TIC, <i>Web</i> , cultura da comunidade de P&D. Repositórios, Direitos autorais, Especificações ontológicas.
Estrutura	Comentários, ranking manual e automático (reputação, citações, mais recentes, recomendação, consenso, confiança, reputação, engajamento, motivação), busca e uso de informação, <i>links</i> automáticos entre objetos e fontes externas, submissão, avaliação, e <i>feedback</i> sobre propostas de pesquisas, influência cultural.
Mecanismo	Auto-arquivamento de objetos de aprendizagem (OA); Compartilhamento dos OA entre diferentes instituições; Avaliação ou Revisão para aceitação ou disponibilização de OA; Controle de direitos autorais; Pesquisa e seleção dos OAs por ferramenta de busca; Disponibilização e Associação de conteúdos ou temas entre OAs; Criação de redes sociais, comunidades virtuais.

Fonte: Autoria própria

Os principais itens da Composição do sistema proposto são Docentes, Discentes, Pesquisadores Internos e Externos às IES, *Designers* Instrucionais e Agentes aplicativos. Os itens do Ambiente foram elencados considerando as origens dos fatos sociais. Na Estrutura delimitam-se as interações entre os Componentes e suas ligações com os itens do Ambiente.

No elemento Estrutura o item reputação justifica-se, pois, segundo Hung (2011) a gestão do conhecimento envolve motivar as pessoas para compartilhar o conhecimento com os outros. É preciso entender como influenciar a tendência de um indivíduo para se engajar no compartilhamento de conhecimento em um ambiente em equipe. Hung descreve que um sistema de gestão de conhecimento com construção de reputação é crucial para apoiar o compartilhamento bem sucedido do conhecimento.

O item consenso justifica-se, pois, segundo Mossel e Schoenebeck (2010) a eficácia na realização de tarefas, usando recursos computacionais, encontra algumas limitações na coordenação e comunicação e o consenso otimizado pode minimizar o tempo utilizado nesses processos. Para Zollman (2010) um dos principais problemas da sociedade moderna é a integração da grande variedade de opiniões que existem sobre praticamente qualquer assunto. É fundamental encontrar uma maneira de integrar com sucesso opiniões diferentes sobre o que se deve fazer com relação às questões levantadas.

O item recomendação justifica-se, pois, segundo Li, Liao, Lai (2012) possibilita melhorar significativamente a precisão em encontrar conteúdos e redução do tempo de respostas para questionamentos anteriormente já respondidos. Adicionalmente, Boff et al. (2006) indica agentes de interface sócio-afetivos capazes de interagir com o indivíduo e realizar recomendações personalizadas como sugestão de tutores e interação com outros indivíduos com os mesmos questionamentos. Zaina et al. (2011) indica, na área educacional, o uso da recomendação como forma de atrair a atenção do estudante, motivando-o durante o processo de aprendizagem. Reategui e Cazella (2005) consideram a recomendação como um dos maiores desafios no mundo virtual, pois realizar o casamento correto entre os que estão

recomendando e aqueles que estão recebendo a recomendação define descobrir o relacionamento de interesses.

O item confiança justifica-se, pois, segundo Liu et al. (2011) pode reduzir eficazmente o impacto de um indivíduo mal intencionado e pode fornecer na recomendação uma informação mais confiável. O autor aponta a necessidade de se conhecer fatores sociais e indicar fontes de credibilidade como forma de *feedback* aos indivíduos. Indica também que a confiabilidade depende do processo de consenso dos demais indivíduos envolvidos.

No elemento Mecanismos são elencados os processos do sistema que podem identificar oportunidades para suportar o compartilhamento do conhecimento. Neste elemento o item “Criação de redes sociais” justifica-se, pois, segundo Marteleto (2001) é no interior das redes sociais, na constante tensão entre as diferenças que ela comporta, é que se formam as “redes de conhecimento”, o que vem de encontro com a modelagem proposta. Segundo o autor é possível posteriormente aplicar modelos de Análise de Redes Sociais (ARS) para perceber os fluxos de informação e as construções sociais e simbólicas, consequentemente suas relações, limitações, orientações e comportamentos como subsídios para a gestão educacional. Tomaél, Alcará e Di Chiara (2005) confirmam que a inserção em rede é determinante para o compartilhamento da informação e do conhecimento, pois, são espaços para o compartilhamento da informação e a para a construção do conhecimento.

O item “Comunidades Virtuais” justifica-se, pois, segundo Andreatos (2007) as comunidades virtuais ou comunidades online são usadas por uma variedade de grupos sociais que interagem através da *Internet*. Diferentes comunidades virtuais, como as comunidades reais, têm diferentes níveis de interação e participação entre os seus membros. Uma característica importante de uma comunidade é a interação entre os seus membros. Cross (2011) adverte que é preciso incentivar a criação de comunidades virtuais para melhorar o desenvolvimento da aprendizagem. Andreatos (2007) afirma que as comunidades virtuais não são apenas uma forma de educação continuada, mas também uma contribuição para as multialfabetizações necessárias para trabalhar, bem como viver no século 21.

Na perspectiva da aprendizagem organizacional Chow e Chan (2008) descreve que é possível desenvolver a compreensão do capital social no compartilhamento do conhecimento organizacional através da análise de fatores de confiança, pois, confirmam que através da rede social os objetivos comuns contribuem significativamente para a vontade do indivíduo em compartilhar conhecimento. Silva et al. (2006) utiliza a ARS e confirma a capacidade de identificar e analisar os fluxos de informação e ligações entre os indivíduos nas organizações.

A abordagem CESH possibilita uma visão de alto nível identificando os componentes, os elementos externos com os quais interagem os componentes no ambiente, a estrutura de ligações entre os componentes e destes com o ambiente, e finalmente determinam o comportamento do sistema através dos seus mecanismos.

4.2 Aplicação do Framework Metodológico CommonKADS

Segundo Schreiber et al. (1999) não é necessário construir todos os modelos disponíveis, tudo depende dos objetivos do projeto e das experiências adquiridas na sua execução portanto apenas os modelos da organização, de tarefas e de agentes foram utilizados na modelagem proposta. O modelo da organização envolve estruturas e pessoas no sistema e visa analisar o ambiente organizacional para modelar o ambiente computacional, os processos de trâmite dos dados para e das instituições e o fluxo sintetizado das informações. Apresenta-se neste trabalho apenas a análise de uma das tarefas intensivas em conhecimento, pois o objetivo deste trabalho não é extenuar a explicação e sim mostrar a utilização das metodologias.

Para realizar esta modelagem consideraram-se alguns relatos de pesquisas e experiências coletados na pesquisa bibliográfica, as quais descritas a seguir.

A maioria das experiências de aprendizagem associa aspectos formais e informais, portanto os contextos formais e informais e suas amplitudes de resultado devem ser considerados. A aprendizagem nas organizações acontece de fato no contexto informal (CROSS, 2011). Para Andreatos (2007) a aprendizagem é um processo natural, espontâneo e ao longo da vida da natureza humana. Por outro lado, a educação é formal, um processo estruturado e organizado, com metas específicas.

Segundo Julie e Roy (2010), há pouca dúvida de que fazer a transição para o uso mais formal da aprendizagem informal no local traga obstáculos. Porém, esses obstáculos podem ser superados com planejamento e estratégia inteligente. Esse processo com o auxílio de tecnologias apropriadas ajuda a proporcionar vantagem competitiva como resultado de uma plataforma de aprendizagem empresarial.

Conforme Cross (2011), na Era da Informação é preciso resolver problemas que nunca existiram antes. Para o autor a gestão do conhecimento e a aprendizagem informal enfrentam os mesmos desafios. Ambas têm necessidade de sair de suas fortalezas corporativas, envolver clientes e todos na organização, para incorporar as riquezas da *web*, tirar proveito dessa nova mídia e abrir espaço para a informalidade.

A partilha do conhecimento envolve um conjunto de comportamentos que ajudam o intercâmbio de conhecimentos adquiridos. Uma empresa pode ser considerada como uma comunidade social, criando, compartilhando e transferindo conhecimento explícito e tácito. O objetivo principal da gestão do conhecimento é assim, transformar o conhecimento individual em conhecimento organizacional (CHOW; CHAN, 2008).

O aprendizado corporativo envolve fluxos de informação, comunicação corporativa, relação com clientes, gestão do conhecimento, treinamento, indução, suporte à performance, mentores e *coaches*, arquitetura e *design* dos locais de trabalho, cultura corporativa, tecnologia da informação, comunidades profissionais, otimização de redes sociais, prototipação rápida, narração de histórias, colaboração, reuniões significativas e muito mais (CROSS, 2011).

A partir destas considerações são apresentados extratos dos modelos contextuais do CommonKADS – modelos de tarefas e de agentes (SCHREIBER et al., 1999) para o ambiente virtual na *web* de apoio a educação a distância. Os demais modelos não serão detalhados visto que pretende-se fazer uma breve exposição da modelagem do sistema proposto.

A planilha “Modelo da organização, planilha OM-1: Problemas e Oportunidades” suporta a análise das principais características da organização, tendo como objetivo descobrir oportunidades e problemas para sistemas de conhecimento. A viabilidade e o impacto das ações de conhecimento desejados para a organização podem ser também mensurados.

A planilha “Modelo da organização, plan OM-2: Aspectos de mudança criados pela solução”, componente do modelo da organização que explicita atores (*stakeholders*), recursos, riscos e oportunidades. Em resumo mostra o que se busca de uma solução e quais são as perspectivas de novas demandas e mudanças devido a solução apontada.

A planilha “Modelo da organização, planilha OM-3: Principais tarefas do processo de negócio” descreve as principais tarefas. As tarefas consideradas intensivas em conhecimento são marcadas e aquelas com potencial considerado alto para resolução (pelo menos em parte) com técnicas de engenharia do conhecimento são assinaladas. Verificam-se as atividades de são intensivas de conhecimento e que devem e podem ser automatizadas através das técnicas de engenharia do conhecimento.

A planilha “Modelo da organização, planilha OM-4: Ativos de conhecimento” verifica a parte do processo e por quem esses são desenvolvidos, as atividades, bem como verifica se é

executada no local correto, no tempo certo e se tem a qualidade correta que se espera do ativo de conhecimento produzido.

Neste artigo apenas uma das tarefas intensivas em conhecimento é detalhada, pois o objetivo não é extenuar a explicação e sim mostrar a utilização da metodologia CommonKADS. Desta forma utilizou-se a atividade de conhecimento “Automação do processo de reputação”. Lembra-se que para a análise e implementação de um sistema de conhecimento seria necessário abordar todas as atividades intensivas de conhecimento das planilhas.

Com as informações fornecidas das planilhas anteriores analisa-se a viabilidade de desenvolvimento do sistema baseado em conhecimento. Embora se tenha a resposta da viabilidade, ainda é necessário escolher qual técnica de engenharia do conhecimento ou quais delas são necessárias para a construção destes sistemas. As demais tarefas e mecanismos de consenso, confiança, engajamento, recomendação, motivação não serão detalhados neste artigo devido a limitação de tempo e visto que se pretende fazer uma breve exposição da modelagem do sistema proposto.

Analisando a planilha “Análise da tarefa”, percebe-se a necessidade da utilização de técnicas da engenharia do conhecimento para auxiliar no processo de obtenção dos dados relevantes para análise dos especialistas.

A planilha “Modelo da organização, planilha OTA-1: Impactos e melhorias - Documento para decisão” especifica as características de um agente como capacidade de raciocínio, serviços, sensores, habilidades, grupos de agentes aos que pertence e classe de agente. Pode ser um agente humano, software ou qualquer entidade capaz de empregar uma linguagem de comunicação de agentes. Indica que as melhorias que ocorrerão na implantação do sistema proposto é algo que viabiliza a proposta. A melhoria no processo de construção do conhecimento e a qualidade do acesso ao conteúdo devem ser considerados como algo relevante na proposta deste sistema

O modelo de organização serve para analisar a organização humana em que o sistema multiagente será introduzido e para descrever a organização dos agentes de software e sua relação com o meio.

5 DETALHAMENTO DA MODELAGEM PARA SISTEMAS DE CONHECIMENTO: REPUTAÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Esta seção apresenta a escolha de um template de tarefa seguindo a hierarquia de tarefas intensivas em conhecimento com base no tipo de problema a ser resolvido. O caso da tarefa “Reputação de objetos de aprendizagem”, segundo o CommonKADS é apresentado na Figura 1, na página seguinte.

A Figura 1 apresenta elementos do reuso de modelos de conhecimento. Para Schreiber et al. (1999) há diversas formas pelas quais os modelos de conhecimento podem ser usados e reusados para apoiar os processos de modelagem de conhecimento. Reusar combinações de modelos é potencialmente útil para a engenharia de conhecimento. O CommonKADS faz uso de catálogos de modelos de aplicação que fornecem a engenharia do conhecimento uma coleção de elementos de modelos predefinidos. Isso evita o processo de reinventar soluções para cada novo sistema a ser construído.

Dentre as tarefas intensivas em conhecimento apresentadas, as de classificação, avaliação e monitoramento podem apoiar a análise de conhecimento para esta proposta.

A Tabela 2 apresenta uma visão geral dos tipos de tarefas analíticas. Considera-se que essas tarefas especificam esquemas de domínios típicos necessários para suporte na resolução do problema analisado.

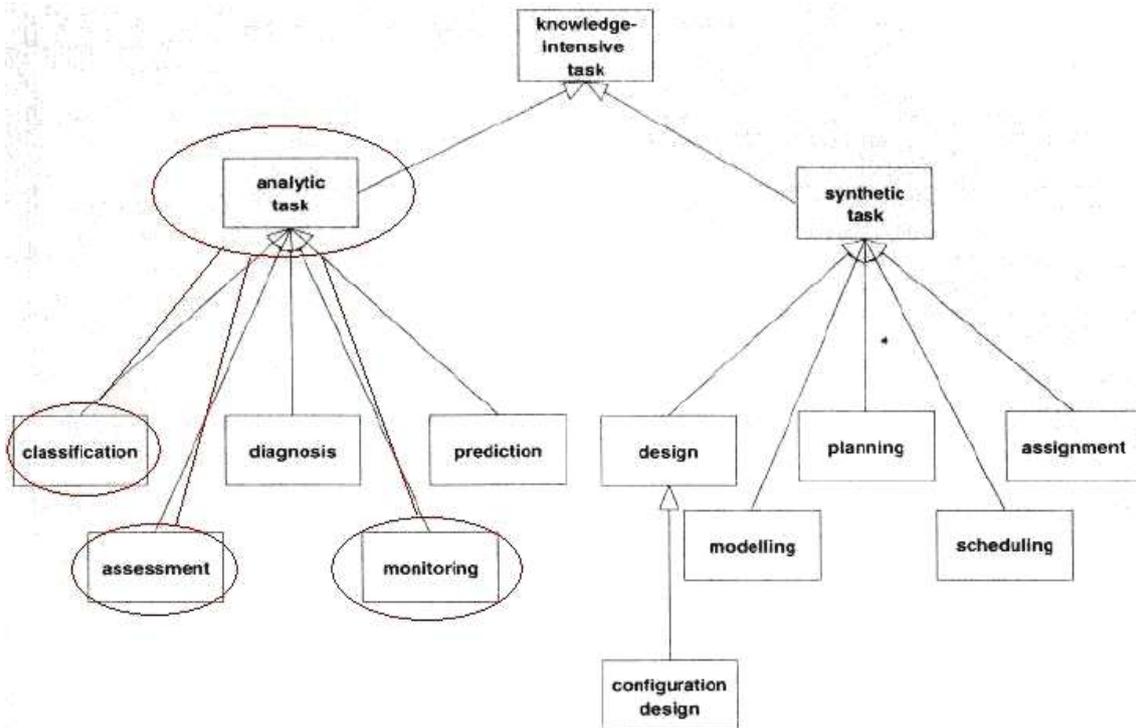


Figura 1 - Hierarquia de tarefas intensivas em conhecimento com base no tipo de problema a ser resolvido.

Fonte: Schreiber et al. (1999, p. 125)

Tabela 2 - Visão geral dos tipos de tarefa analítica.

Tipo de tarefa	Entrada	Saída	Conhecimento	Características
Classificação	Características do objeto	Classificação do objeto	Associação Características-Classe	Conjunto de classes predefinidas
Avaliação	Descrição	Decisão	Critérios, normas	Avaliação num determinado momento (conforme monitoramento)
Monitoramento	Dados do sistema	Discrepância	Sistema comportamento	Mudança ao longo do tempo. Tarefas executadas repetidamente

Fonte: autoria própria

A seguir, apresenta-se uma breve descrição das tarefas e as principais características consideradas para o seu uso.

5.1 Seleção das tarefas analíticas

Na tarefa classificação o interesse é estabelecer a correta categorização ou classe para um objeto. O objeto deve estar disponível para inspeção, seu uso deve ser controlado sobre

seleção de atributos e a busca ocorrer através da estrutura hierárquica de classe. A Figura 2 apresenta o modelo de classificação.

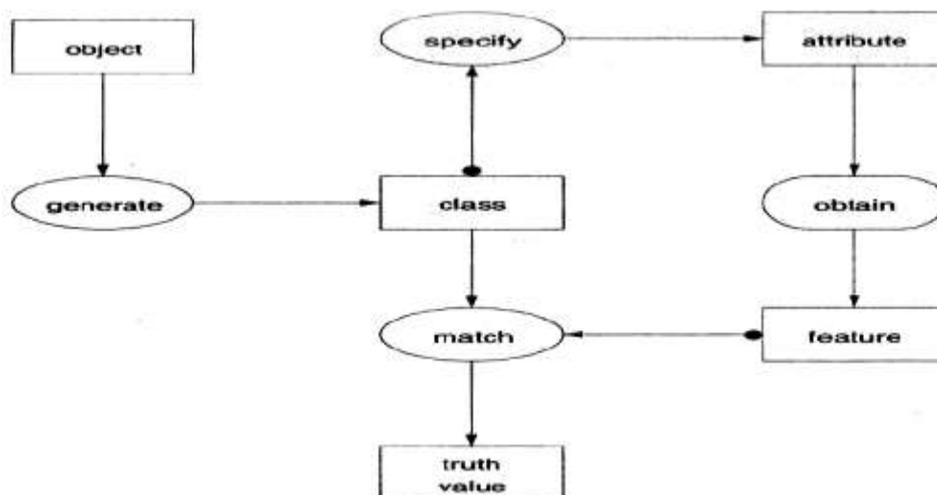


Figura 2 - Modelo de Classificação.

Fonte: Schreiber et al. (1999, p. 132)

Na tarefa avaliação ocorre a busca por uma decisão categórica para um caso baseado em um conjunto de domínio específico de normas. Há a necessidade de especificar um conjunto de normas ou critérios para serem utilizados na avaliação. A Figura 3 apresenta o modelo de avaliação.

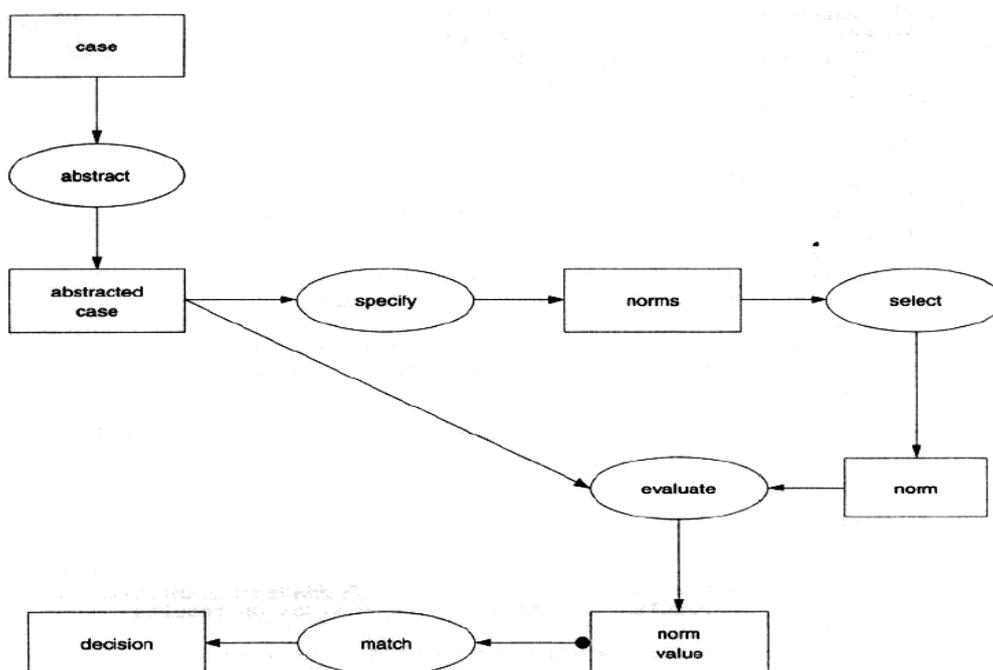


Figura 3 - Modelo de Avaliação.

Fonte: Schreiber et al. (1999, p. 136)

A tarefa de monitoramento consiste em analisar um processo em andamento para descobrir se este se comporta de acordo com as expectativas. Para tanto são necessárias algumas etapas:

- Seleção – um parâmetro do sistema é selecionado que pode dizer-nos algo sobre os novos dados.
- Especificação – um valor é especificado como parâmetro em um domínio de conhecimento parametrizado (conjunto de parâmetros).
- Comparação – a comparação é feita da nova busca com a norma, o que conduz a uma diferença descrição.
- Classificação - A classificação é feita da diferença em uma classe discrepante, por exemplo, menor ou maior diferença.

A Figura 4 apresenta o modelo de monitoramento.

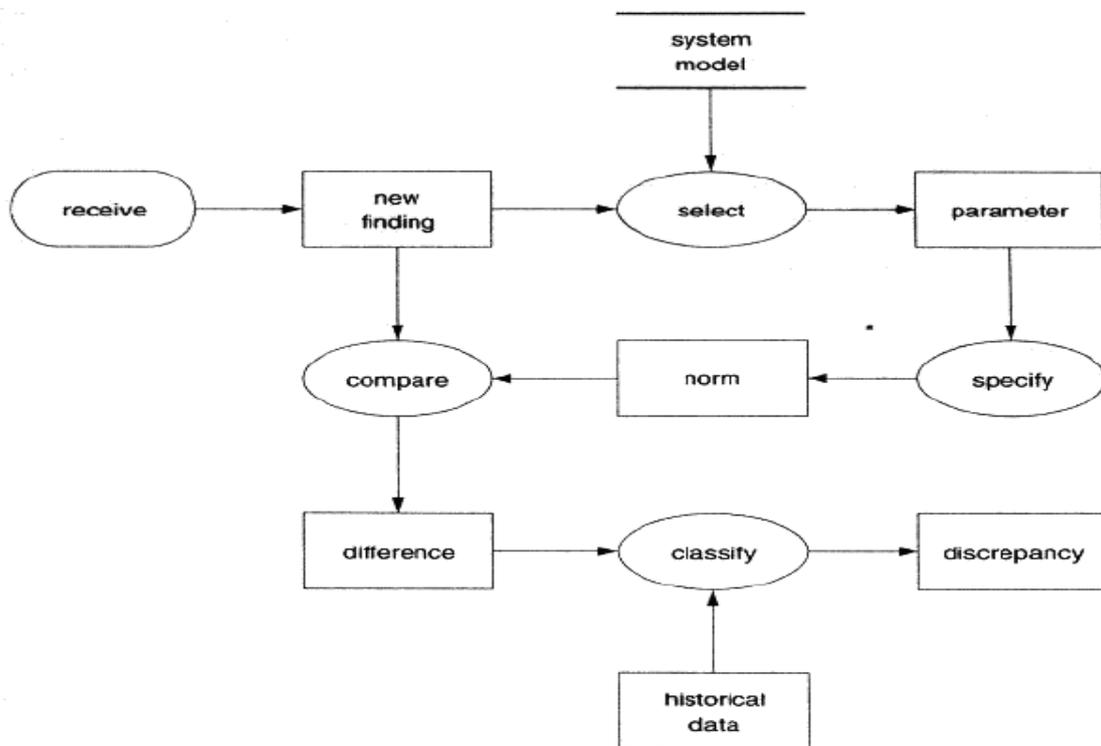


Figura 4 - Modelo de Monitoramento

Fonte: Schreiber et al. (1999, p. 145)

Para Schreiber et al. (1999), em muitas aplicações, a aplicação da tarefa consiste em uma combinação de tipos de tarefa de conhecimento intensivo. Há uma série de tipos de tarefas típicas de combinações que são freqüentemente utilizadas. Por exemplo, o monitoramento e diagnóstico são freqüentemente utilizados em combinação. A saída do monitoramento é utilizada como entrada para a tarefa de diagnóstico. Naturalmente, outras combinações são possíveis também. Combinações de combinações também são possíveis, por exemplo, o acompanhamento, diagnóstico e planejamento.

Tabela 3 - Combinações de tipos de tarefas.

Combinação de tipos de tarefas	Descrição
Classificação + Avaliação+ Monitoramento	Aplicações com interesse em estabelecer a correta categorização ou classe pertencente de um objeto através de atributos e busca sobre a hierárquica de classes predefinidas. Uma avaliação é feita onde não há a possibilidade de diagnóstico real (devido a impossibilidade dos especialistas, os dados do sistema, ou os modelos de causalidade adequada). A avaliação é acompanhada sobre o curso de ação (por exemplo, reputação e ajuda de especialista).

Fonte: Schreiber et al. (1999, p. 165)

A Figura 5 apresenta a combinação dos tipos de tarefas classificação, avaliação e monitoramento. Considerou-se que essa combinação atende mais amplamente a proposta de análise efetuada.

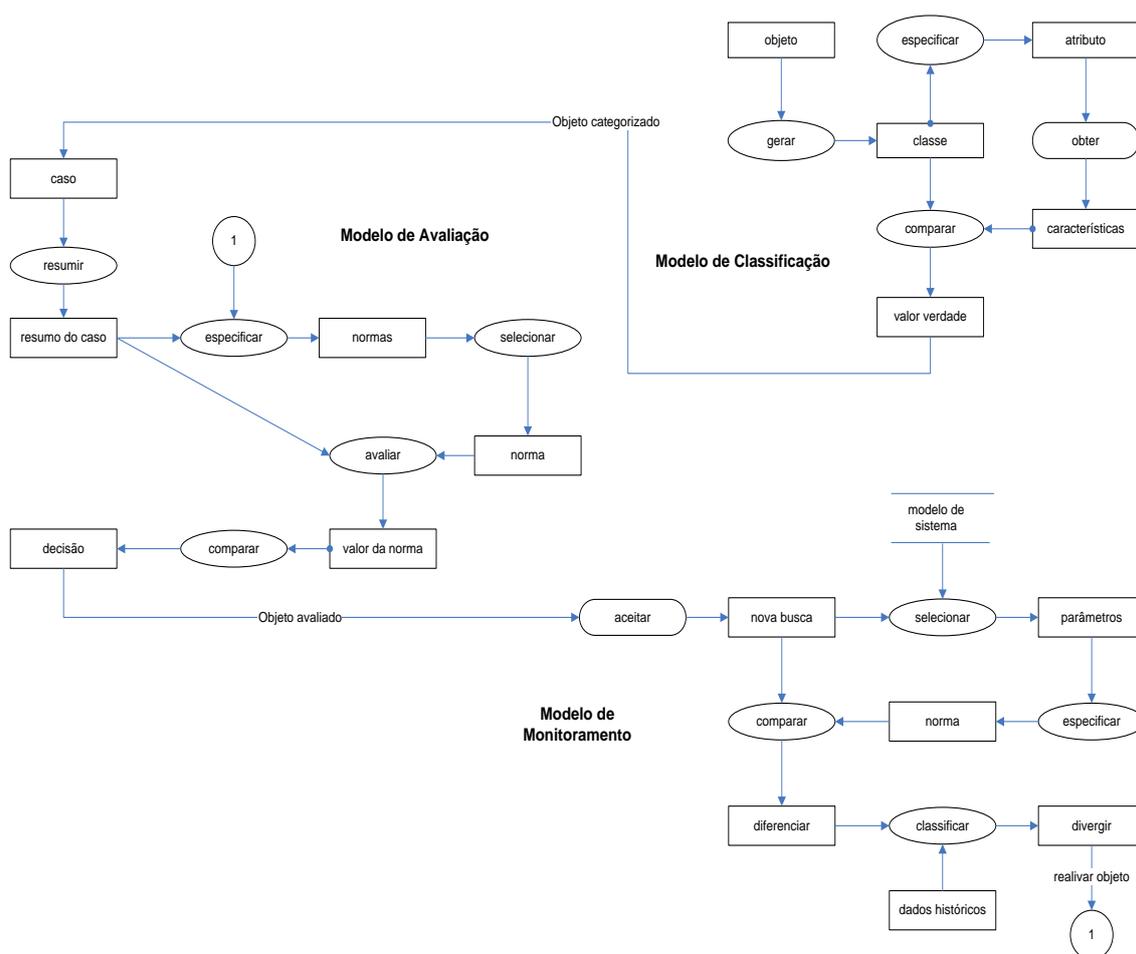


Figura 5 - Combinações de tipos de tarefas

Fonte: Autoria própria

Como resultado da combinação dos tipos de tarefas um modelo de classificação + avaliação + monitoramento foi construído. A proposta deste modelo é utilizar como entrada de processamento a saída do modelo anterior. Por exemplo, o modelo de classificação (Figura 6) após processar a classificação do objeto irá gerar uma saída o objeto categorizado. A classificação do objeto tem como base classes predefinidas com atributos e características aceitáveis ou indicadas como pré-requisitos para o ingresso no objeto no sistema (ambiente). Caso essas características e/ou atributos não sejam atendidos pelo objeto será necessário a intervenção do usuário com privilégios para dar prosseguimento ou encerramento do processo de aceitação do objeto no sistema (ambiente).

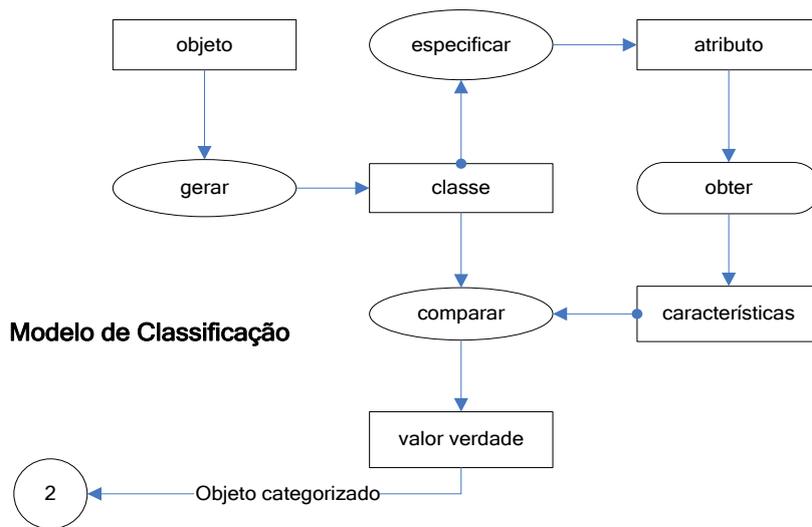


Figura 6 – Modelo de tarefa de classificação
 Fonte: Autoria própria

A saída deste processo de classificação serve como entrada para o modelo de avaliação (Figura 7) que após o processamento irá gerar como saída o objeto avaliado. A avaliação tem como base normas e critérios predefinidos no sistema. No caso da impossibilidade de avaliação do objeto automaticamente será solicitado, a um usuário com privilégios, proceder a avaliação. Caso necessário, será inserido nos sistemas novas normas e critérios no transcorrer de novos casos de objetos não previstos.

A saída deste processo de avaliação serve como entrada para o modelo de monitoramento (Figura 8) que utilizado parâmetros predefinidos nos sistemas (modelo do sistema) para classificar o objeto.

Considerou-se que a tarefa de monitoramento ocorre em um ciclo ininterrupto onde o objeto será realivado durante seu ciclo de vida no sistema. A realivação do objeto consistirá em um novo processo de avaliação onde o objeto será reavaliado usando novamente normas e critérios predefinidos no sistema. Após o objeto avaliado este segue para o modelo de monitoramento para um novo processo de reavaliação.

Em resumo, enquanto o objeto estiver no sistema sendo utilizado, visualizado, pesquisado, comentado etc., os agentes de softwares estarão avaliando e monitorando o objeto. Este processo serve como um dos processos para atualização do histórico de uso, classificação “ranqueamento”, comentários, indicações e outras formas de promover o uso do objeto no ambiente.

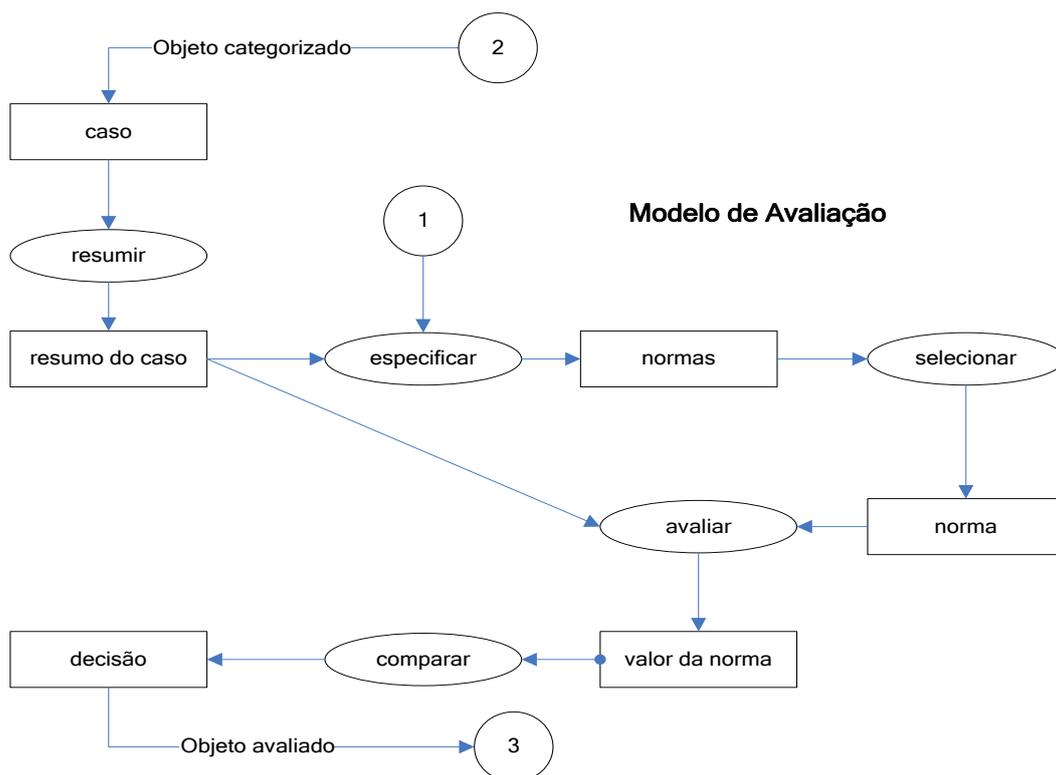


Figura 7 – Modelo de tarefa de avaliação.
Fonte: Autoria própria

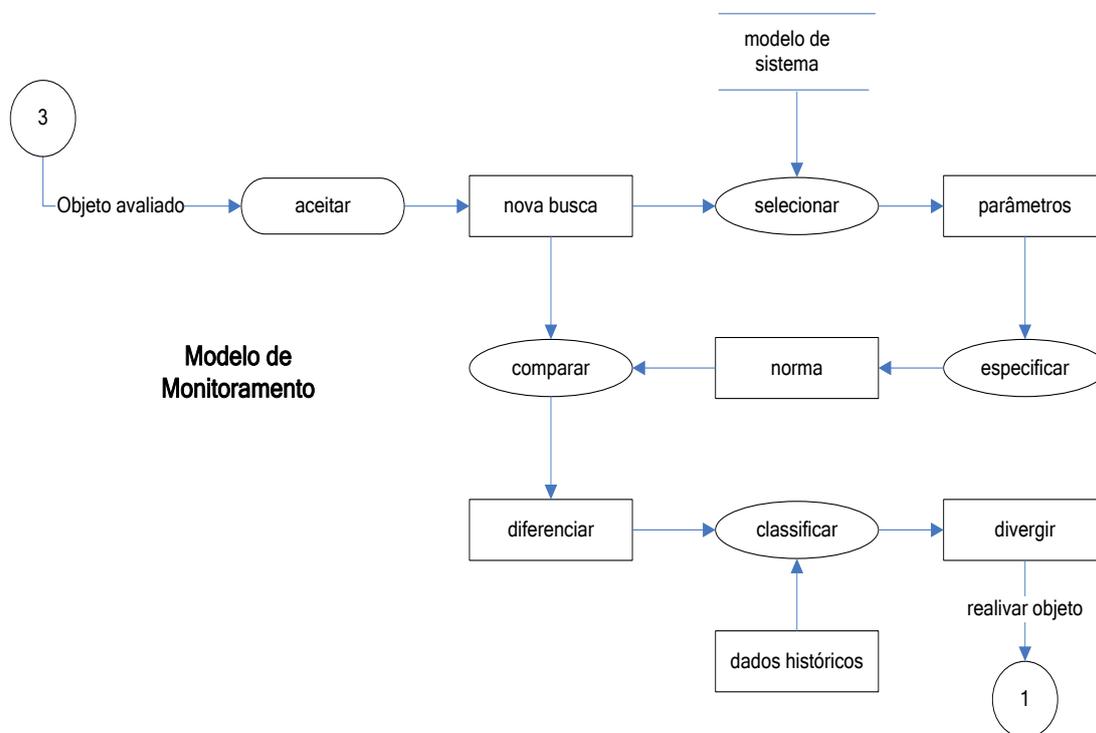


Figura 8 – Modelo de tarefa de monitoramento
Fonte: Autoria própria

5.2 Discussão

Esta seção tem o objetivo de propor melhorias e correções no processo de análise realizado sobre as tarefas intensivas em conhecimento identificadas. Após rever os resultados do modelo CESM e CommonKADS e avaliar uma das principais tarefas intensivas em conhecimento identificada na análise proposta - “reputação de objetos de aprendizagem”, é proposto aqui descrever as características a serem implementadas nesta tarefa a fim de que esta atenda aos requisitos esperados.

Para especificação dos procedimentos destas tarefas buscou-se no referencial bibliográfico pesquisar a reputação em comunidades de prática. A partir desta compreensão de como possivelmente ocorrer este processo nas comunidades de prática (CRUZ, 2008). Pretende-se propor as seguintes correções e alterações futuras na análise e implementação do sistema: (i) Na especificação das normas conhece-se o perfil dos reputadores e determina-se a sua área de conhecimento. Este perfil pode ser extraído de outras fontes confiáveis. A mesma norma pode ser aplicada aos objetos de aprendizagem; (ii) Na avaliação verifica-se o grau de concordância entre os avaliadores. Caso o grau de concordância seja alto conclui-se que os avaliadores têm uma boa reputação em fazer recomendações favoráveis de artefatos.

O valor da norma encontrado pode ser utilizado como uma estimativa de reputação e o especialista ser classificado em um *ranking* de concordância com os pares da seguinte forma: (i) Consenso: quando o indivíduo se encontra entre os especialistas com maior grau de concordância com os pares; (ii) Consenso parcial: quando o indivíduo se encontra entre os especialistas que estão na faixa do meio no *ranking* de concordância com os pares e; (iii) Dissenso: quando o indivíduo se encontra entre os especialistas que com menor grau de concordância com os pares.

Normas bem especificadas criam Redes de Confiança, onde os artefatos avaliados positivamente pela sua rede de confiança atendem às necessidades e interesses específicos do participante e aumentam a credibilidade do ambiente computacional incentivando, desta forma, que mais pessoas o utilizem.

As normas também devem garantir a privacidade da confiança para que a reputação seja confiável, evitando assim conflitos entre os participantes, como por exemplo, situações onde a confiança é baixa em alguém que está a um nível hierárquico acima do dono da rede dentro da organização ou ainda através do:

- (i) Controle da Identidade propondo a associação do perfil do participante a algum tipo de identificação única;
- (ii) Histórico das Participações auxiliando os membros a identificarem a evolução da atuação dos indivíduos na comunidade e;
- (iii) Peso do meta-avaliador onde as notas dadas por meta-avaliadores com alta reputação tenham um peso maior do que as notas dadas por meta-avaliadores com baixa reputação.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo apresentou a modelagem do sistema Repositório *Web* para apoio à Educação a Distância segundo o sistemismo de Bunge (2003) e o *framework* metodológico CommonKADS de Schreiber et al. (1999), enfocando os modelos contextuais (planilhas da organização, de tarefas e de agentes) e de conhecimento.

A tarefa intensiva em conhecimento detalhada foi a reputação de objetos de aprendizagem, implementável por meio de técnicas adaptadas de reputação aplicada em comunidades de prática.

Outras tarefas intensivas em conhecimento foram identificadas e o conjunto proposto visa levar em conta a compreensão do processo de ensino e aprendizagem e das interações entre o ambiente, processo e conteúdo através de um meio informatizado.

O processo de modelagem baseou-se no conceito de sistemas sociotecnológicos procurando contemplar os requisitos de promoção da interação entre pessoas e grupos na *web* visando a obtenção de desempenho organizacional e educacional, formal ou informal. Para tanto utilizou a pesquisa bibliográfica referente à redes sociais, comunidades virtuais, mecanismos de recomendação, de reputação, de consenso, de confiança.

As referências bibliográficas apresentadas descrevem métodos, modelos matemáticos e probabilísticos, *frameworks*, simulações, pesquisas em organizações comerciais e educacionais. Investigam a transferência da informação, fluxos de informação e conhecimento, questões e construções sociais e simbólicas, valorização informal, estruturas hierárquicas, interações entre indivíduos ou grupos, confiança social, recompensas de incentivo, relacionamentos, laços de interesse entre tantos outros objetos de pesquisa.

Todas as pesquisas buscaram compreender e determinar como ocorrem as interações e relações humanas nas redes sociais e suas diversas nuances. Como as relações sociais entre os indivíduos, via plataformas de relacionamentos corporativo ou educacional, são determinadas e potencializadas pelos processos de interação e comunicação. Adicionalmente as pesquisas buscaram utilizar todo esse potencial das redes sociais e tecnologias de informação para apoiar o processo de aprendizagem, formal ou informal na busca por vantagem competitiva.

Sabe-se que as pesquisas relacionadas às redes sociais e as suas possibilidades no contexto organizacional e educacional tem muito por avançar dada a quantidade crescente de trabalhos relacionados com o tema e sua complexidade.

Como forma de mitigar possíveis erros no processo elucidação do conhecimento organizacional utilizado na modelagem do sistema, o modelo CESM apresenta uma visão ao mesmo tempo sucinta e abrangente. Ao tratar do sistema sociotécnico, permite detalhar o que realmente interessa – o funcionamento sociotécnico do repositório. Análises e sínteses técnicas podem levar a sistemas tecnicamente funcionais, mas inefetivos quanto aos aspectos sociais.

A combinação dos modelos utilizados (CESM e CommonKADS) ajudou a compreender as complexas interações entre as organizações, as pessoas e o ambiente. O modelo CESM apresenta uma visão menos computacional e mais sistêmica na análise e modelagem realizada. O *framework* CommonKADS proporciona uma transição gradativa entre a análise de negócios e da informação, o que é essencial para melhor compreender e proceder a integração da tecnologia da informação na organização. Esta metodologia demonstrou ser adequada na medida em que apresenta uma visão de contexto sistêmico sobre a organização e o problema a ser tratado, tornando-a focada não tanto na construção de um artefato, mas sim na construção de um modelo de conhecimento onde o ser humano é o ator principal. O sistemismo de Bunge (2003) aliado a identificação de tarefas intensivas em conhecimento de Schreiber et al. (1999) permitem a busca pela implementação de sistemas mais próximos do conceito de sistemas sóciotecnológicos.

Essa visão sistêmica do conhecimento deve ser considerada para o efetivo sucesso da engenharia do conhecimento aplicada na implementação de sistemas computacionais que suporte à gestão do conhecimento.

Contudo, alerta-se que as tecnologias, por si só, não garantem um sistema de ensino adequado às necessidades. Torna-se assim imprescindível conceber soluções que flexibilizem o acesso aos recursos de aprendizagem, promovam a interação e cooperação, permitam a reutilização e interoperabilidade de recursos e conteúdos educativos.

THE MANAGEMENT AND ENGINEERING OF KNOWLEDGE ALLIED IN MODELING OF KNOWLEDGE - A CASE STUDY OF THE REPOSITORY IN WEB

Abstract

Combining methodologies of Management and techniques of Engineering of Knowledge, was evaluated the context of the implementation of a repository in the web and identified educational requirements for modeling the environment as teaching practice repeatable, with automation of task-intensive in knowledge. The analysis followed the CESM and contextual framework of CommonKADS models. tasks Knowledge intensive have been mapped considering the understanding the process of teaching and learning and the interactions between the environment, process and content through a computerized environment. The methodologies combination, CESM and CommonKADS, brought theoretical and practical contributions not possible before. There was a gradual transition between the business analysis and information coupled to the system identification task-intensive in knowledge. This model may be considered for effective success of engineering and knowledge management applied in the modeling of computer systems including education.

Keywords: knowledge management; knowledge engineering; socio-technical systems analysis; CESM; CommonKADS.

Artigo recebido em 02/05/2012 e aceito para publicação em 05/06/2012

REFERÊNCIAS

ANDREATOS, A. Virtual Communities and their Importance for Informal Learning. **International Journal of Computers Communications Control**, v. 2, n. 1, p. 39-47, 2007. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/>. Acesso em: 05 maio 2012.

BOFF, E.; CERON, R. F. REATEGUI, E.; VICCARI, R. M. Um agente animado para ambientes de aprendizagem colaborativos. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. v. 14, p. 27-38, 2006.

BUNGE, M. **Emergence and Convergence**: qualitative novelty and the unity of knowledge. Toronto: University Of Toronto Press, 2003.

CHERNS, A. **Principles of social-technical design**. Slightly revised from a paper in Human Relations. 1976. Disponível em: <http://www.modern timesworkplace.com>. Acesso em: 10 mar. 2011.

CHOW, W. S.; CHAN, L. S. Social network, social trust and shared goals in organizational knowledge sharing. **Inf. Manage.**, v. 45, n. 7, p. 458-465, 2008. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com>. Acesso em: 05 maio 2012.

CROSS, J. **Aprendizagem informal**. Palestra KM Brasil 2011. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DO CONHECIMENTO, 10., São Paulo, 5 a 7 de outubro de 2011.

CRUZ, C. C. P. **ReCoP**: um modelo para reputação em comunidades de prática. Rio de Janeiro: UFRJ, 2008. 182f. Dissertação (Mestrado em Informática) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2008.

- DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. **Conhecimento empresarial**: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual. 4. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.
- DRUCKER, P. F. O advento da nova organização. In: **Gestão do Conhecimento, Harvard Business Review**. Tradução: Afonso Celso da Cunha Serra. Rio de Janeiro: Campus, 2000.
- DUNCAN, C. **Digital Repositories**: e-Learning for Everyone. Presented at eLearnInternational, Edinburgh 9-12 February 2003. Disponível em: <http://www.mendeley.com/>. Acesso em: 21 fev. 2011.
- FABRE, M. C. J. M.; TAMUSIUNAS, F. R.; TAROUCO, L. M. R. Reusabilidade de objetos educacionais. **RENOTE**: Revista Novas Tecnologias da Educação, v. 1, n. 1, p.1-11, fev. 2003. Disponível em: <http://www.cinted.ufrgs.br/renote/>. Acesso em: 04 abr. 2011.
- FERNÁNDEZ MANJÓN, B. Especificaciones y estándares en e-learning. **Revista de Tecnologías de la Información y Comunicación Educativas**, n. 6, p.1-35, mar. 2006. Disponível em: http://reddigital.cnice.mec.es/6/Articulos/pdf/Articulos_2.pdf. Acesso em: 03 mar. 2011.
- FLEURY, M. T. L.; OLIVEIRA Jr, M. de M. (Orgs.) **Gestão Estratégica do Conhecimento**: integrando aprendizagem, conhecimento e competências. São Paulo: Atlas, 2001.
- GARVIN, David A. Building a Learning Organization. **Harvard Business Review**, Boston, July/August 1993.
- GOBBUR, D. S. Digital repositories: concepts and issues. In: PRASAD, A.R.D.; MADALLI, D. P. (Eds.). **International Conference on Semantic Web and Digital Libraries**. ICSD, 2007. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1849/381>. Acesso em: 05 fev. 2011.
- GOTTARDO, J. A. **A criação e gestão do conhecimento em empresas brasileiras**: um estudo exploratório. Florianópolis: UDESC, 2000. 154 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade do Estado de Santa Catarina, 2000.
- HUNG, S.-Y. et al. The influence of intrinsic and extrinsic motivation on individuals' knowledge sharing behavior. **International Journal of Human-Computer Studies**, v. 69, n. 6, p. 415-427, 2011. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/>. Acesso em: 16 jun. 2012.
- JULIE, B.; ROY, N. Transforming Informal Learning Into a Competitive Advantage. **October**, n. October 2010, p. 23-26, 2010. Disponível em: <http://vlex.com/>. Acesso em: 15 jun. 2012.
- KALLONIS, P. SAMPSON, D.G., Examining Learning Object Repositories from a Knowledge Management perspective. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCED LEARNING TECHNOLOGIES (ICALT 2010), 10th., Sousse, Tunisia. **Proceedings...** IEEE Computer Society, 5-7, July 2010.
- LEITE, F. C. L.; COSTA, S. M. S. Repositórios institucionais como ferramentas de gestão do conhecimento científico no ambiente acadêmico. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 11, n. 2, p. 206-2119, maio/ago. 2006.
- LI, Y. -M.; LIAO, T. -F.; LAI, C. -Y. A social recommender mechanism for improving knowledge sharing in online forums. **Information Processing & Management**, 2012. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/>. Acesso em: 16 jun. 2012.
- LIU, X.; TIAN, Y.; WANG, W.; CUI, Y. A social network-based trust model for group-buying. In: BROADBAND NETWORK AND MULTIMEDIA TECHNOLOGY (IC-BNMT), 2011 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON IEEE, 4th., p. 385-389, 2011. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/>. Acesso em: 16 jun. 2012.

- MARTELETO, R. M. Análise de redes sociais - aplicação nos estudos de transferência da informação. **Ciência da Informação**, v. 30, p. 71-81, 2001.
- MARTÍN GARCÍA, V.; LOZANO DE PABLO, V. Metadados de objetos educacionais. In: MÉNDEZ-VILAS, A.; MESA GONZÁLEZ, J. A.; MESA GONZÁLES, J. **Advances en technology-based education: towards a knowledge based society**. Badajoz: Consejería de Educación, Ciencia y Tecnología, 2003. p. 19222-19226.
- MAXIMIANO, Antonio Amaru. **Introdução a Administração**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- MILLER, J. P. O nascimento e o crescimento do seu processo de inteligência: fatores comportamentais, culturais e estruturais. In: MILLER, J. P. (Org.). **O milênio da inteligência competitiva**. São Paulo: Bookman, 2002.
- MOSSEL, E; SCHOENEBECK, G. Reaching Consensus on Social Networks. **Distributed Computing**, p. 214-229, 2010. Disponível em: <http://conference.itcs.tsinghua.edu.cn/>. Acesso em: 11 maio 2012.
- NADLER, D. A. et. al. (Org). **Arquitetura organizacional: a chave para a mudança empresarial**. Rio de Janeiro: Campus, 1993.
- NONAKA, I.; KONNO, N. The concept of "Ba": Building foundation for Knowledge Creation. **California Management Review**, v. 40, n. .3, 1998.
- OLIVEIRA E SILVA, A., MATHEUS, R., PARREIRAS, F., PARREIRAS, T. Análise de redes sociais como metodologia de apoio para a discussão da interdisciplinaridade na ciência da informação. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 35, ago. 2006.
- OLIVERA, F. Memory systems in organizations: an empirical investigation of mechanisms for knowledge collection, storage and access. **Journal of Management Studies**, v. 37, n.6, p. 811-832, 2000.
- PADUA, S. I. D. de; CAZARINI, E. W.; INAMASU, R. Y. Modelagem Organizacional: captura dos requisitos organizacionais no desenvolvimento de sistemas de informação. *Gest. Prod.* [online]. 2004, v. 11, n. 2, p. 197-209.
- PROBST, G, RAUB, S, & ROMHARDT, K. **Gestão do conhecimento: os elementos construtivos do sucesso**. Porto alegre: Bookman, 2002.
- REATEGUI, E. B.; CAZELLA, S. C. **Sistemas de Recomendação**. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 25., São Leopoldo, 2005. **Anais...** São Leopoldo, p. 306-348, 2005. Disponível em: <http://www.sbc.org.br/>. Acesso em: 10 abr. 2012.
- SALLIS E.; JONES G., **Knowledge management in education: enhancing learning & education**, Routledge, 2002.
- SALVE, G. B. **Modelo de planejamento para repositório de objetos de aprendizagem em organizações educacionais (MOPROA)**. São Carlos: USP, 2010. 226 f. Tese (Doutorado Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade de São Paulo, 2010.
- SCHREIBER, A. et al. **CommonKADS Knowledge Engineering and Management: The CommonKADS Methodology**. MIT Press, Boston, 1999.

- SILVA, E. L. da. **Uma experiência de uso de objetos de aprendizagem na educação presencial:** ação-pesquisa num curso de sistemas de informação. Belo Horizonte: PUC, 2006. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, 2006.
- SILVA, E. L. da; CAFE, L.; CATAPAN, A. H. Os objetos educacionais, os metadados e os repositórios na sociedade da informação. **Ci. Inf.**, Brasília, v. 39, n. 3, Dec. 2010.
- SILVA, P. A.; SILVA, A. R. da. Análise funcional de plataformas de objectos de aprendizagem. In: IBEROAMERICAN CONGRESS ON TELEMATICS, 6., 2006. Monterrey. **Proceedings of the...** Monterrey: CITA, 2006. p. 1-10. Disponível em: <http://berlin.inesc.pt/alb/static/papers/2006/ps-cita2006-v1.0.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2011.
- SILVA, S. L. da. Informação e competitividade: a contextualização da gestão do conhecimento nos processos organizacionais. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 31, n. 2, p. 142-151, mai./ago. 2002.
- STAREC, C. et al. (Orgs). **Gestão estratégica da informação e inteligência competitiva**. São Paulo: Saraiva, 2005.
- STEIL, A. V. **Estado da arte das definições de gestão do conhecimento e seus subsistemas**. Florianópolis: Instituto Stela, 2007. Technical Report.
- SVEIBY, K. E. **Gestão do conhecimento:** as lições dos pioneiros. [S.l]: Global Brands – Sveiby Associados, 2001.
- TAROUCO, L. M. R.; FABRE, M.C. J. M.; TAMUSIUNAS, F. R. Reusabilidade de objetos educacionais. **RENOTE:** Revista Novas Tecnologias da Educação, Porto Alegre, v. 1 n. 1, p. 1-11, fev. 2003. Disponível em: <http://www.cinted.ufrgs.br/renote/>. Acesso em: 03 mar. 2011.
- TAROUCO, L. M. R. Nota de palestra. FEB – Federação de Repositórios Educa Brasil. In: OBAA Padrão de Metadados de Objetos de Aprendizagem. Disponível em: <http://www.portalobaa.org/>. Acesso em: 29 ago. 2011.
- TATE, M. HOSHEK, D. A Model for the Effective Management of Re-Usable Learning Objects (RLOs): Lessons from a Case Study. **Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects**, v. 5, 2009.
- TEODORO, G. L. M.; ROCHA, L.; CARVALHO, M. L. B. de; COMASSETTO, L. S. Proposta para o desenvolvimento de um Repositório de Objetos de Aprendizagem (OA) na UFMG e UnC. In: CONGRESSO INTERNACIONAL ABED DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 2008, Santos. **Anais...** Santos: ABEED, 2008.
- TOMAÉL, M. I; ALCARÁ, A. R.; Di CHIARA, I. G. Das redes sociais à inovação. **Ci. Inf.**, v. 34, n. 2, p.93-104, Ago. 2005.
- TRIST, E.; BAMFORTH, K. Some Social and Psychological Consequences of the Longwall Method of Coal-Getting. **Human Relations**, v. 4, p. 3-38, 1951. Disponível em: <http://www.moderntimesworkplace.com>. Acesso em: 05 abr. 2011.
- VILLAS, M. V.; MACEDO-SOARES, T. D. L. V. A. de. A influência das redes de alianças estratégicas sobre a tecnologia de informação e comunicação. **Rev. Adm. Pública**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 5, out. 2008.
- WILEY, D. A. Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. In: WILEY, D. A. (Ed.). **The Instructional Use of Learning Objects:** Online Version, 2000. Disponível em: <http://reusability.org/read/>. Acesso em: 10 mar. 2011.

ZAINA, L. A. M.; RODRIGUES Jr., J. F.; CARDIERI, M. A. A. C.; BRESSAN, G. Adaptive learning in the educational e-LORS system: an approach based on Preference Categories. **International Journal of Learning Technology**, Switzerland, v. 6, p. 341-361, 2011.

ZOLLMAN, K. J. S. Social network structure and the achievement of consensus. **Complexity**, v. 11, n. 1, p. 26-44, 2010. Disponível em: <http://ppe.sagepub.com/>. Acesso em: 16 jun. 2012.