

Competence Mining: Um estudo de caso

Competence Mining: A case of study

Doutora Aline França de Abreu

Universidade Federal de Santa Catarina

Doutorando Dani Juliano Czelusniak

Universidade Federal de Santa Catarina

Doutor Dario Eduardo do Amaral Dergint

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

RESUMO

O objetivo deste trabalho é verificar a viabilidade do desenvolvimento de um protótipo em software, para auxílio ao processo de gestão de competências em cursos de Pós-graduação em Engenharia de Produção, baseado em tecnologia de software agentes. Foram empregadas essas tecnologias com a finalidade de verificar a potencialidade de seu uso no auxílio à mineração por indícios de competências em bases curriculares acadêmicas Lattes. Os métodos de pesquisa utilizados foram a revisão bibliográfica e a estado da arte, na conceituação das teorias que regem a gestão de competências e os sistemas agentes com objetivo de construir o modelo de implementação do sistema, posteriormente ensaiado envolvendo nove arquivos de currículos. Através dos ensaios efetuados, pode-se observar que o uso desta tecnologia torna o software flexível estruturalmente, criando soluções modulares que têm a capacidade de tratar grandes volumes de dados de forma associativa.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão por Competências; Agentes Inteligentes; Tecnologia da Informação.

ABSTRACT

The goal of this work is to verify the viability of development and tests of a software prototype to aid competence management process in Post-Graduate of Production Engineering Courses based on agents software technologies. Those technologies have been used to evaluate the potentiality of agents based technology for competences evidences mining process in Lattes academic curricular bases. The research methods used in this scientific work, was the bibliographical revision and state of art for appraises the theories as competence management and agent systems to make the software model, software development and tests with nine curriculum files. Throughout the performed tests, it can be seen that the use of this technology makes software structurally modular and flexible, which have the ability to handle large volumes of data in an associative form.

KEY-WORDS: *Competence Management; Intelligent Agents; Information Technology.*

1 INTRODUÇÃO

A disciplina de engenharia de produção surgiu no Brasil no ano de 1957 na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Faé *et al.*, 2004), dedicando-se nesta época à formação de profissionais exclusivamente para postos de trabalho operacionais no setor produtivo.

Atualmente é considerada área multidisciplinar, com particularidades que lhe permite atuar na fronteira entre as engenharias, administração e tecnologia (AMARAL *et. al*, 2004). Segundo a Associação Brasileira de Engenharia de Produção, a engenharia de produção é formada por profissionais de diversos segmentos como a gerência da produção, qualidade, pesquisa operacional, gestão ambiental e sistemas de informação, dentre várias outras. Na Figura 1 apresenta-se o conhecimento (Kn) disperso entre as diversas áreas.

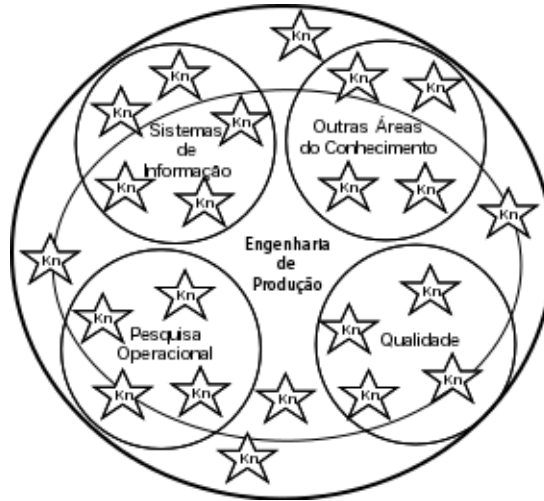


Figura 1 – Composição da engenharia de produção

Devido a esta diversidade funcional, mostra-se relevante a utilização de uma ferramenta que auxilie na identificação de conhecimentos dos egressos. Estas informações podem auxiliar na verificação dos trabalhos desenvolvidos durante o curso de pós-graduação e, se na seqüência, estes convergem com os interesses da engenharia de produção, conforme ilustra-se na Figura 2.

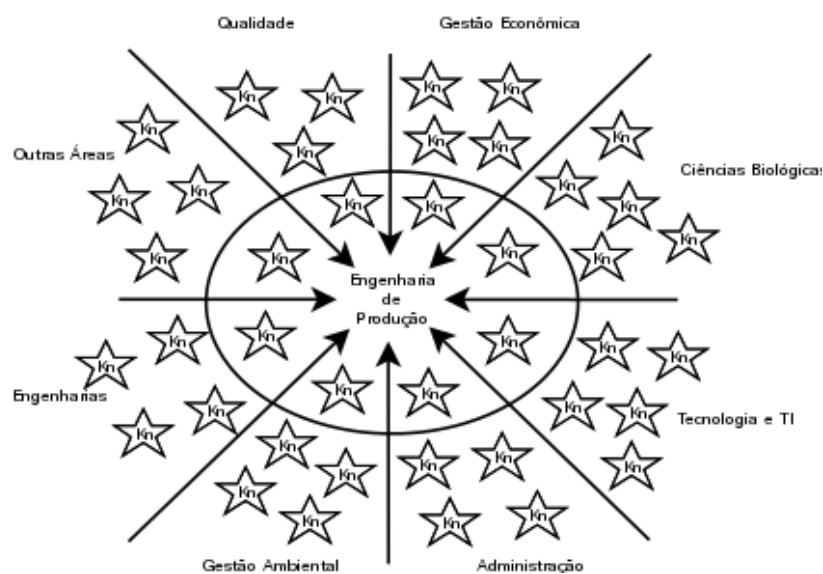


Figura 2 – Convergência das diversas áreas para a engenharia de produção

O contexto da problemática discutida anteriormente sobre as fronteiras da engenharia de produção e suas respectivas áreas do conhecimento, permite perceber a seguinte oportunidade de pesquisa:

“É viável a construção de uma ferramenta informatizada, flexível, onde os seus módulos fossem ativados sob demanda do próprio sistema, para que as Instituições de Ensino de Pós-Graduação em Engenharia de Produção buscassem indícios de competências nos currículos de seus egressos, com o intuito de auxiliar o gestor na manutenção de uma grade curricular atualizada com as necessidades do mercado?”

Atualmente, existem vários sistemas informatizados disponíveis na rede internet que permitem a gerência de informações profissionais. Pode-se citar portais como o Catho (<http://www.catho.com.br>) e o Centro de Solidariedade ao Trabalhador (<http://www.cst.org.br>). Porém, estas ferramentas são destinadas ao mercado corporativo, ou seja, as informações curriculares são fornecidas com o intuito de pleitear um posto de trabalho.

Para a comunidade científica e acadêmica brasileira foi criado o Sistema Lattes pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) devido a uma necessidade deste em gerenciar as informações sobre os pesquisadores das áreas de Ciência e Tecnologia. Esse sistema é composto pelo Portal da Plataforma Lattes, pelo sistema de cadastro de currículos *off-line* conhecido como Currículo Lattes e pelo sistema Lattes Extrator dentre outros. O sistema Lattes Extrator é o módulo que permite às instituições de ensino licenciadas, coletar informações curriculares dos seus pesquisadores, em lotes, diretamente do

banco de dados de Currículos Lattes do CNPq. Todavia, para o uso deste módulo do sistema, existe custo.

O sistema de cadastro *off-line* de Currículos Lattes foi projetado a partir da versão 1.4 com o intuito de permitir intercâmbio de dados entre os sistemas de gestão das Instituições de Ensino e Pesquisa (I&E&P) e o sistema de Currículos Lattes. Esta troca é realizada através de um padrão aberto de estruturação de dados chamado XML (Extended Markup Language) conforme consta no portal da Capes. (PORTAL LATTES. Histórico do Currículo Lattes, 2007). Esta versão *off-line* com o passar dos anos caiu em desuso, sendo a versão oficial do sistema de Currículo Lattes a disponível em formato de página de internet no portal da Capes.

Para responder à oportunidade de pesquisa sugerida, este trabalho propõe a construção de um protótipo em software, baseado em tecnologias flexíveis de desenvolvimento, que permitam mensurar os indicadores que correspondam às necessidades apresentadas. Buscando atingir de forma plena esse objetivo, este trabalho inicia com uma revisão de literatura sobre os conceitos de competências. Na sequência, é abordada uma tipologia para busca de indicadores de competências, para delinear o processo de coleta de dados. Em seguida, é explanada a tecnologia agentes, proposta para a mineração de indícios de competências na base curricular que será tratada. Por fim, é elaborada uma proposta de sistema agentes, ensaiado no modelo de um protótipo de software agentes para verificar a viabilidade do uso da tecnologia.

2 BASES HISTÓRICAS E EVOLUÇÃO DO TERMO COMPETÊNCIA

A origem da palavra competência segundo Rabechini Júnior (2001) vem do latim, *competere*. Seu significado pode ser observado, inicialmente com a decomposição da palavra em latim *com*, cujo significado é conjunto e *petere*, que significa esforço.

Afirma Cury (2005) que, historicamente, o termo competência começou a ser utilizado por juristas, no final da Idade Média, para determinar se um tribunal seria capaz para executar determinado tipo de julgamento. Por meio dele, era atribuída a um indivíduo ou instituição a “competência” para por em prática a execução de determinado procedimento.

Nos estudos acadêmicos pertinentes ao tema competência, verifica-se que os autores fundamentam o conceito a partir de duas perspectivas principais, a americana e a francesa. A americana se baseia em uma visão comportamentalista, focada nas capacidades dos indivíduos (McCLELLAND, 1973). A francesa observa o indivíduo sob uma óptica construtivista, vinculando trabalho e educação (DURAND, 1998).

2.1 CONCEPÇÕES COMPORTAMENTALISTA E CONSTRUTIVISTA

Na vertente americana que adota uma abordagem comportamentalista do tema competências, o pesquisador David Clarence McClelland tratou o tema competência na forma diretamente ligada ao comportamento do indivíduo. Em seu trabalho “Testing for Competence Rather Than for ‘Intelligence’” ele, apresentou um estudo comparativo entre profissionais considerados “mais qualificados” e “menos qualificados” para o mercado de trabalho, verificando quais conseguiam bons empregos e quais não conseguiam tal projeção profissional (McCLELLAND, 1973). Neste trabalho, a coleta dos dados foi efetuada por meio de testes aptidão (McCLELLAND, 1973). Todos os selecionados responderam os testes, porém no momento de colocar os conhecimentos em prática, uns conseguiam e outros não.

Este trabalho concluiu que deveria ser estruturada uma avaliação de competências como alternativa aos testes de inteligência do tipo acadêmico, os quais falham em mostrar o sucesso de desempenho do indivíduo (McCLELLAND, 1973; Flink, 2005).

Nonaka (1997) também observa a competência sob a óptica comportamentalista, afirmando que seu desenvolvimento depende da capacidade de compreensão e da intuição do indivíduo. Dantas et al., (2005) complementam que é muito importante a observação de algumas características comportamentais, pois elas podem comprometer o sucesso do indivíduo, influenciando suas aspirações e caracterização da sua visão de mundo.

Nas palavras de Venturini (2005), a busca por novas competências nas organizações precisa estar voltada não só para o aprendizado individual, o que inclui o desenvolvimento de capacidade analítica. Faz-se necessário observar o comportamento e as habilidades especiais dos indivíduos.

Em se tratando da vertente francesa, que trata do tema competência sob a ótica construtivista, destaca-se Thomas Durand, com o artigo “Forms of Incompetence”. Durand (1998) propõe um modelo construtivista bastante conhecido de competência, fundamentado em conhecimentos que são as informações já assimiladas pelo indivíduo, habilidades como capacidade de aplicar o conhecimento adquirido e atitudes para converter conhecimentos e habilidades em ações, agregando valor social à pessoa, sendo que esta competência não se limita a um conhecimento específico ou estado (SILVA, 2003; CARLETTO et al., 2005; FLEURY, 2000).

Para Le Boterf (1995), a competência é construída por meio da formação educacional e experiência profissional do indivíduo, conduzindo-o a atuar de forma responsável. Este autor também observa o estabelecimento da competência de forma construtivista, com ela

emergindo como resultado do produto de aprendizagens, formação e sistema de avaliações, proporcionando ao indivíduo em um determinado contexto executar determinada tarefa, demonstrando sua capacidade.

Refletindo sob a mesma óptica, Sveiby (1998) complementa que a competência é o resultado do acúmulo de experiências que um indivíduo adquire durante sua existência. Estes conhecimentos reunidos estariam em processo de construção constante, o que permite ao indivíduo executar ações, tomar decisões, ter determinado comportamento perante uma situação e gerar resultados.

Para Levy (1996), Resende (2000), Fleury (1999) e Harzalah et al. (2006), a competência é considerada expertise de situações que se apóiam sobre a transformação dos conhecimentos adquiridos. É referenciada como capacidade contínua de aprender e inovar, podendo ser atualizada de maneira imprevisível em contextos variáveis, transformando conhecimentos, aptidões, habilidades, interesses, vontade, etc. em resultados práticos.

De acordo com os conceitos apresentados, pode-se observar no modelo americano que a competência é formada em função do comportamento que o indivíduo assume diante de determinada situação, o que lhe permite através de seu conjunto de qualificações, executar um trabalho com um nível superior de desempenho. Neste sentido, este modelo conduz a observar a formação da competência como resultado da intersecção entre os conhecimentos, habilidades e atitudes conduzindo à formação pela influência do comportamento humano, conforme visualiza-se na Figura 3.

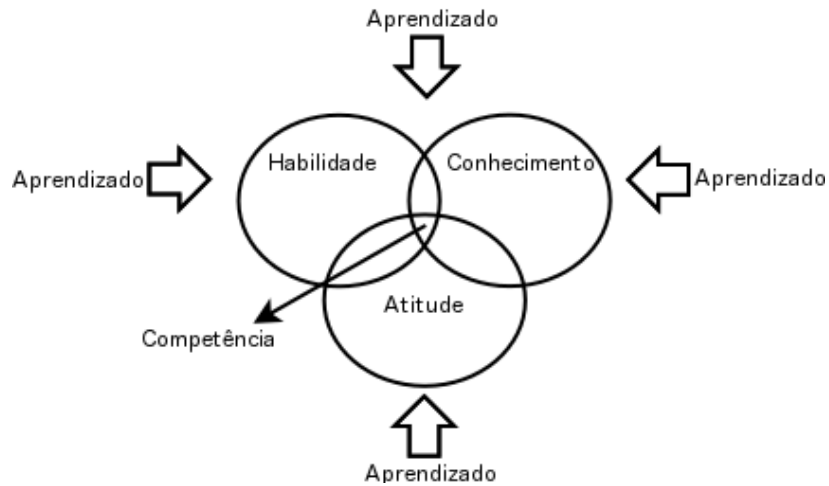


Figura 3 – Formação da competência sob a ótica americana
 Fonte: Durand (1998)

Já na concepção francesa, a competência é construída por meio de aquisição de conhecimentos (processo de aprendizagem). Neste modelo, a habilidade apresenta-se como experiência, caracterizando-se pela capacidade que o indivíduo possui de aplicar os conhecimentos adquiridos. A atitude é expressa como sendo a “vontade de fazer”.

Analisado sob este aspecto, a competência é sustentada por processos de conhecimento que envolve aprendizado e, mapeada sobre as atitudes, habilidades e conhecimentos, apresenta-se como uma propriedade emergente, conforme ilustrado na Figura 4.

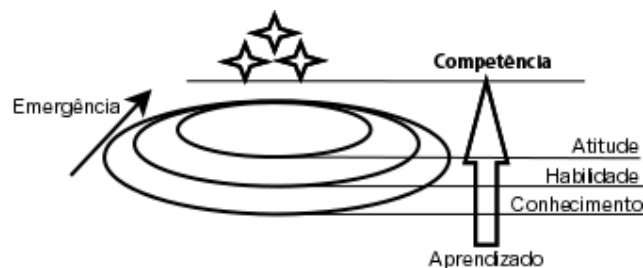


Figura 4 – Formação da competência sob a ótica francesa
 Fonte: Durand (1998)

Embora as Figuras 3 e 4 sejam apenas uma representação gráfica do processo de desenvolvimento de competências, têm-se a sensação que as competências são um subconjunto menor. Todavia, não se analisam as competências de um indivíduo como um conjunto de características que destoam frente às demais em menor proporção, mas como um conjunto de propriedades que emergem a partir das estruturas anteriores, onde tais características se manifestam.

Normalmente em um contexto sócio-econômico a manifestação da competência individual passa pela manifestação de competências de outras pessoas. Fleury (1999) afirma que estas competências externas podem apresentar-se nas seguintes formas:

- Competências técnicas ou profissionais: são específicas de um cargo ou tarefa e, segundo Freire (2001) e Carletto (2005); são fundamentadas em conhecimentos sistematizados e tangíveis, o que possibilita que o seu processo de aprendizado ocorra de forma mais fácil.
- Competências sociais: Rocha Neto (2004) afirma que as competências sociais referem-se à capacidade de escutar ativo – indagar para entender as inquietações dos interlocutores, inclusive para desaprender, prometer/cumprir com responsabilidade, emitir juízos com fundamentos, ensejar enfoques múltiplos, além de apreciar de questões relevantes, a partir de diferentes pontos de vista, e coordenar ações, de forma sistemática, comprometida e responsável envolvendo conseqüentemente a capacidade de dizer *sim* e *não*.
- Competências de negócio: são relacionadas à compreensão do negócio bem como seus objetivos nos contextos mercadológicos, como por exemplo, o ambiente político no qual a organização ou sociedade encontra-se imersa. Freire (2001) complementa que este tipo de competência permite identificar oportunidades, ameaças e pontos fortes e fracos relativos a um processo de negócio.

É importante ressaltar que, no contexto deste trabalho, não foi esgotada a tipologia de competências externas encontrada hoje na literatura, sendo que existem autores que as observam sob outras óticas. Pela pesquisa bibliográfica efetuada referente ao tema competências, os autores demonstram que as elas não ficam limitadas a um conjunto de conhecimentos detidos pelo indivíduo e nem intrínsecos a um procedimento ou tarefa (Le Boterf, 1995; Sveiby, 1998; Levy, 1996; McCLELLAND, 1973; Resende, 2000; Durand, 1998).

O fato de a manifestação de competências emergir de vários níveis da vida das pessoas como o profissional, o social e do negócio, faz com que Dubar (1998) as considere “relações sociais complexas”.

Tipologia para busca de indicadores de competências

De acordo com os conceitos apresentados, observa-se que a categorização de conhecimentos, habilidades e atitudes direciona as análises às competências profissionais. As competências sociais estão fora do escopo deste trabalho, pois verificam a forma através da qual as pessoas se relacionam no ambiente de trabalho e este tipo de informação não é armazenada no Currículo Lattes. Da mesma forma, as competências pessoais são elementos tácitos da pessoa. Ou seja, diante do conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes que compõe o universo das competências que delineiam o perfil dos indivíduos. Observando-se sob a mesma ótica, as competências técnicas, conforme afirmaram Freire (2001) e Carletto (2005), são periféricas em relação aos demais tipos de competências e são fundamentadas em conhecimentos sistematizados e tangíveis.

Busca-se então, através da observação das competências técnicas dos indivíduos, organizar uma tipologia que tenha a possibilidade de evidenciar indícios das competências da

pessoa. Neste sentido, observa-se com base na teoria já discutida que, uma vez que as competências técnicas são passíveis de mensuração, fazem parte deste estudo as competências adquiridas no ambiente acadêmico oriundo de sua formação. Isso permite que o sistema informatizado que fará a busca por indícios de competências em uma base curricular.

Esta busca será efetuada por meio da análise de variáveis observadas nos currículos dos egressos, que podem sugerir informações tais como graduação, formação complementar, trabalhos apresentados, participação em projetos, áreas de atuação, etc. Estas informações além de fazerem parte das competências técnicas do indivíduo, são passíveis de verificação nos arquivos padrão XML gerados pelo sistema de Currículos Lattes do CNPq.

3 TECNOLOGIA AGENTES NA CONSTRUÇÃO DE SOFTWARE PARA MINERAÇÃO DE INDÍCIOS DE COMPETÊNCIAS

Sistemas agentes são sistemas dinâmicos (Russel, 2004). Isto significa que as modificações estruturais obtidas em cada instante, além de serem irreversíveis, condicionam os resultados produzidos pelo comportamento individual nos momentos seguintes da trajetória evolutiva (CAMPOS, 1998). Esta modalidade de construção de ferramentas de software que possibilita maior flexibilidade funcional entre as partes do sistema, permitindo que módulos possam ser ativados conforme a demanda do próprio sistema é chamada de sistemas agentes.

Na grande maioria dos sistemas informatizados, para que o sistema comporte-se da forma desejada, é necessária a intervenção de um programador. Todavia, no presente momento, dada a evolução tecnológica fazem-se necessários sistemas que tenham capacidade para adaptação e providos de mecanismos que lhes permitam tomar decisões de acordo com

os seus objetivos. Esta nova modalidade de sistemas é conhecida como sistemas agentes (CORCHADO, 2003).

Observa-se que os sistemas agentes possibilitam o desenvolvimento de aplicações de forma independente, adicionando novos módulos que podem convergir com os antigos para o fornecimento de serviços, viabilizando a utilização de software de qualidade sedimentado em um meio de alta tecnologia. Tecnologias e métodos agentes são considerados como apropriados para trabalhar aspectos cognitivos, inerentes à gestão de competências e comunidades (ARTHUR, 1994).

Conceitos de sistemas agentes

Na visão do dicionário Aurélio, agente é uma entidade comissária ou delegada de uma pessoa, de uma instituição ou de um organismo. No que tange a sistemas informatizados (software), agentes são entidades que atuam em sistemas computacionais de acordo com regras pré-definidas de forma direta ou indireta; além disto, um agente é uma entidade com capacidade de perceber seu ambiente, atuar nele, comunicar-se com outros agentes, oferecer serviços e apresentar determinados comportamentos frente a determinadas situações Garcia (2005). Cordeiro (2001) define agente como um sistema computacional residente em um ambiente dinâmico e complexo, que tem a capacidade de perceber e atuar neste ambiente de forma autônoma, segundo objetivos pré-definidos para o qual foi designado. Para Yu (2000) agentes são entidades (semi-) autônomas que conseguem executar tarefas complexas de forma dinâmica, interagindo com o seu ambiente. Hashmi (2002) define como agente, um modelo de software autônomo (ou hardware) que age de forma pró-ativa, com capacidade de desenvolver de forma plena uma determinada tarefa e, ao mesmo tempo, responder no ambiente ao qual se encontra imerso. Para Garcia (2005), sistemas agentes são caracterizados pela atuação dos

agentes de software de forma colaborativa. Yu (2000) os define como um grupo de agentes autônomos que buscam um objetivo.

Neste sentido, o software composto por agentes é uma classe especial de sistemas informatizados que tem a possibilidade de mapear percepções em ações. Sua arquitetura varia conforme a espécie e função do software, sendo responsável pela interação do agente com os seus sensores e pela execução de tarefas escolhidas por ele no ambiente através dos atuadores. Russel (2004) define como agente tudo o que pode ser considerado capaz de perceber o seu ambiente por meio de sensores e de agir sobre este por meio de atuadores, conforme visualiza-se na Figura 5.

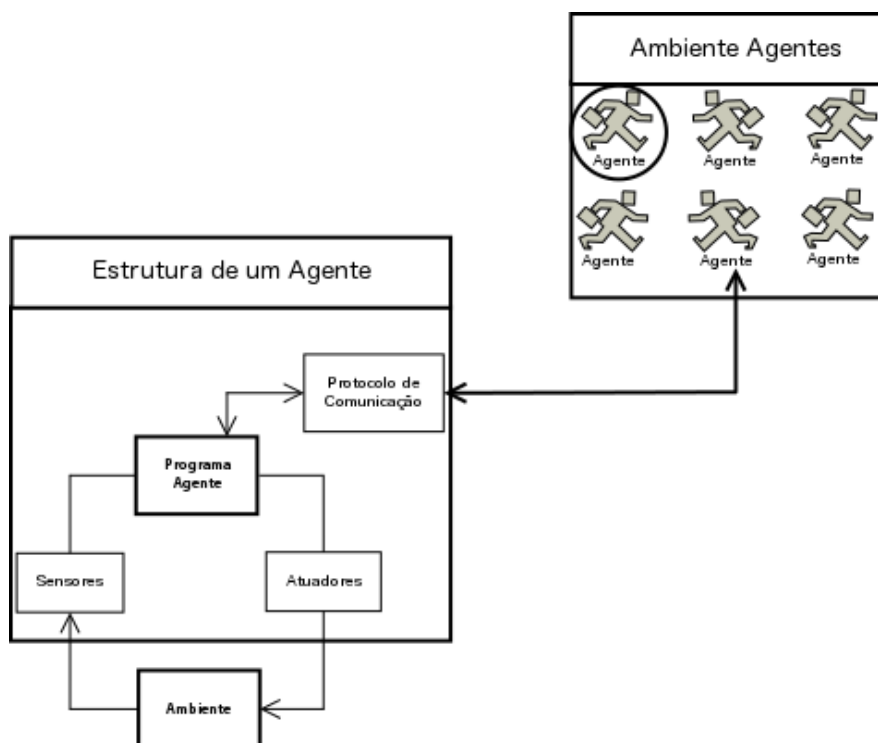


Figura 5 – Estrutura interna de um agente
Fonte: adaptado de (AOKI, 1999)

Os autores Cordeiro (2001), Garcia (2005) e Russel (2004) evidenciam como principais características de um agente:

- adaptabilidade (aprendizagem ou ainda autonomia): possibilidade de configurar sua atuação sem intervenções externas, harmonizando seu processo de decisão frente a novas situações;
- comunicabilidade (ou interatividade com usuários): capacidade de se comunicar com outros agentes internos ou externos ao ambiente ao qual este está inserido;
- reatividade: possibilidade de atuar frente a uma mudança de estado conhecida em determinado contexto;
- mobilidade: capacidade de migrar para outros ambientes, e
- persistência: possibilidade do agente de manter um estado constante ao longo do tempo.

Buscando conceituar de uma melhor forma as características e propriedades dos sistemas baseados em agentes, Russel (2004) categoriza cinco tipos de agentes, conforme descrito abaixo:

- agente reativo simples: seleciona ações com base na compreensão atual do fato, ignorando o restante do referencial histórico de situações semelhantes vividas;
- agente reativo baseado em modelos: possui um conjunto de modelos por meio do qual consegue perceber a forma como as suas ações interferem no ambiente no qual está inserido;
- agente baseado em objetivos: por meio de uma coleção de informações, o agente consegue distinguir uma série de situações desejáveis, o que lhe permite “escolher” as ações que melhor cumprem seus objetivos (ou metas);

- agente baseado na utilidade: um modelo de utilidade aplicado a agentes possibilita que ele mapeie uma sequência de estados e consiga saber a qualidade de sua resposta frente a um estímulo e,
- agente baseado em aprendizagem: possui a capacidade de aperfeiçoar as suas ações frente a novas situações, modificando seus processos para que possam funcionar melhor no futuro; tem a possibilidade de interpretar percepções e decidir sobre ações.

Dada a contextualização dos sistemas baseados em agentes com relação às suas características e propriedades, no contexto deste trabalho científico, foi modelada a ferramenta protótipo proposta como um sistema agente reativo baseado em modelos, pelo fato de a ferramenta possuir um conjunto de modelos de operação que permite o intercâmbio de dados durante a interação dos agentes de software.

4 PROPOSTA DE SISTEMA AGENTES PARA MINERAÇÃO DE INDÍCIOS DE COMPETÊNCIAS DE EGRESSOS DE PROGRAMAS DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Em se tratando da proposta utilizada para a mineração de indícios de competências em bases curriculares, será utilizada a metodologia proposta por Chiavenato (2004). A escolha desta tipologia se deve ao fato de o autor fundamentar que o processo de mineração por competências é regido por comparações entre os parâmetros minerados e as características apresentadas. Desta forma, a utilização desta técnica direciona a construção da ferramenta à estruturação de processo de mineração através de palavras-chave na base curricular.

O protótipo é composto por três agentes autônomos, que trocam mensagens entre si e efetuam o processamento de currículos XML. Estes agentes são denominados AgentMasterControl, AgentListFile e AgentSearch. De acordo com a tipologia de sistemas

agentes apresentada, o sistema de agentes desenvolvido classifica-se como “agente reativo baseado em modelos”, pelo fato de selecionar suas ações com base em sua compreensão atual do fato, oriunda de estímulo do meio, descartando operações advindas de seu referencial histórico. Na inicialização do sistema, o container principal onde residem os agentes é instanciado. Então, um agente de controle, presente no framework chamado AgentController, instancia os agentes no container e os ativa pelo método start() da instância residente no container. Uma vez instanciado e ativado, o agente inicia sua execução.

Após os agentes serem iniciados, o agente AgentMasterControl solicita ao agente AgentListCurriculum que liste os currículos que estão gravados no diretório destinado à gravação de currículos XML. Este agente devolve ao agente AgentMasterControl uma lista com todos os currículos encontrados. Recebendo esta lista, o agente AgentMasterControl abre cada arquivo XML, lê o arquivo, extrai os dados das tags XML, efetua a sua conversão para um formato texto e os envia, um de cada vez, para o agente AgentSearch. Recebendo estes currículos, o agente AgentSearch efetua a mineração pela palavra-chave solicitada e devolve ao agente AgentMasterControl o número de ocorrências da palavra-chave encontradas naquele currículo. Ao final do processamento de todos os currículos, o agente AgentMasterControl gera a matriz de resultados que é mostrada na interface gráfica do sistema. Logo em seguida, o processamento é finalizado. Este processo é demonstrado pela Figura 6, apresenta na sequencia.

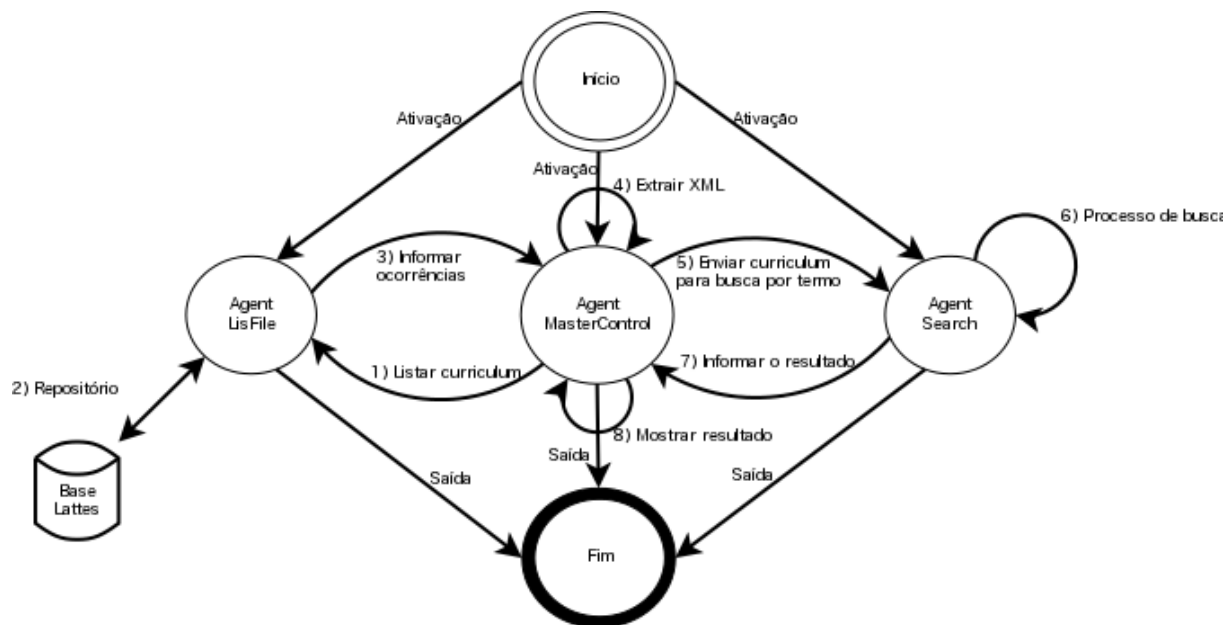


Figura 6 – Diagrama Estrutural do Sistema Agentes

A interface construída para a operacionalização do sistema é bastante simples. Basicamente, existem dois grids que, demonstram a interação dos agentes ao lado direito e os currículos com o número de ocorrências encontradas do lado esquerdo, juntamente com uma área para se informar o termo minerado e o botão para que os agentes iniciem a pesquisa.

Com o intuito de facilitar a operação da ferramenta para o gestor, foi acrescentada na interface um componente do tipo ComboBox, com o intuito de filtrar o resultado apresentado no grid. Esta funcionalidade possibilita que sejam realizadas várias consultas seguidas e, posteriormente, sejam visualizados os resultados um a um, conforme mostra a Figura 7.

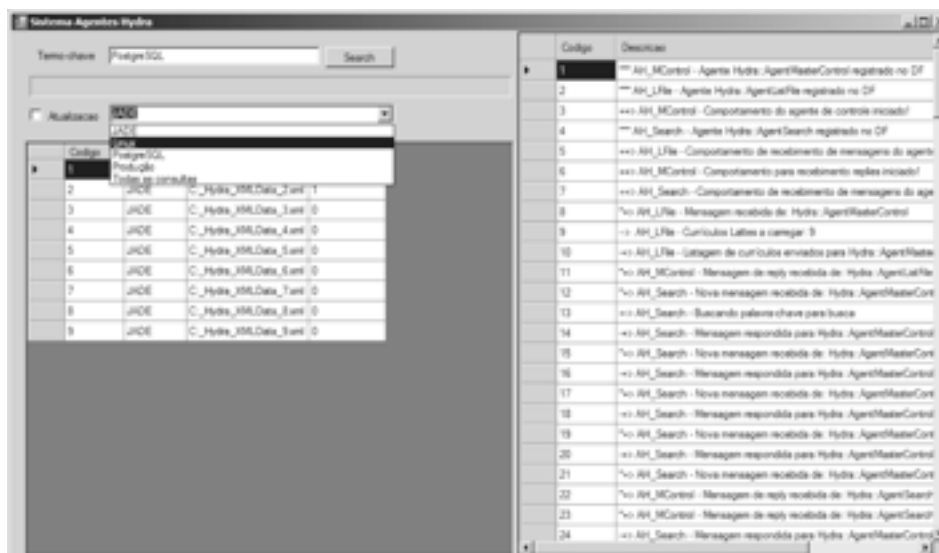


Figura 7 – Interface do Sistema Agentes

5 ENSAIO DO PROTÓTIPO DE SOFTWARE AGENTES

Após a conclusão dos trabalhos de desenvolvimento e depuração da ferramenta informatizada sedimentada em agentes de software, o ensaio do sistema foi efetuado utilizando-se como insumo uma base de currículos Lattes, salvos no padrão XML. Estes currículos foram obtidos por solicitação junto a alunos e egressos do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP), da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus sito à cidade de Ponta Grossa, Estado do Paraná. Foram recebidos nove arquivos curriculares em formato XML de alunos egressos para a simulação do protótipo. Em seguida foi efetuada a tabulação de alguns termos chave, escolhidos para verificar se a ferramenta estava efetuando a mineração de forma correta.

É importante ressaltar a importância da escolha do termo a ser utilizado no processo de mineração. Por exemplo, se são buscados indícios que procurem demonstrar competências em “Engenharia de Produção”, deve-se efetuar a busca por “produção”, “produto”,

“manutenção”, e outros; termos diretamente ligados à competência desejada na grande área em questão.

Renomeados os nove currículos Lattes para o padrão (1-9.xml) com o intuito de facilitar sua visualização, eles foram salvos no computador no diretório da aplicação de onde são carregados. Neste ensaio, foram observadas nos currículos quatro ocorrências distintas, buscando efetuar correlações com a área de Engenharia de Produção, conforme mostrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultado da Simulação do Sistema Agentes

Palavra - chave	Número de Ocorrências								
	1.xml	2.xml	3.xml	4.xml	5.xml	6.xml	7.xml	8.xml	9.xml
Qualidade	36	14	2	2	11	2	1	8	43
Manutenção	1	3	0	11	2	0	0	2	3
Produção	12	8	2	13	15	11	3	10	139
Produto	0	5	0	0	0	0	0	1	1

O ensaio foi executado de duas maneiras distintas, pela execução do código-fonte no do ambiente de desenvolvimento e pela execução direta do arquivo binário, construído pela ferramenta depois do processo de compilação.

A diferença de se efetuar a execução do software no ambiente de desenvolvimento ou por seu binário, é que no primeiro caso o debugger inspeciona a execução do código no background da aplicação, tratando eventuais situações onde ocorram falhas no código. Quando o software é executado diretamente através do seu binário, os erros são descarregados

diretamente na tela do usuário, como mensagem de erro do sistema operacional. Em nenhum dos casos ocorreram inconsistências ou erros.

O Gráfico 1 ilustra de forma gráfica os dados colhidos demonstrados anteriormente na Tabela 1. É possível observar os indícios de competências encontrados em cada currículo minerado, nos contextos dos grandes temas da engenharia da produção, no tocante aos termos minerados.

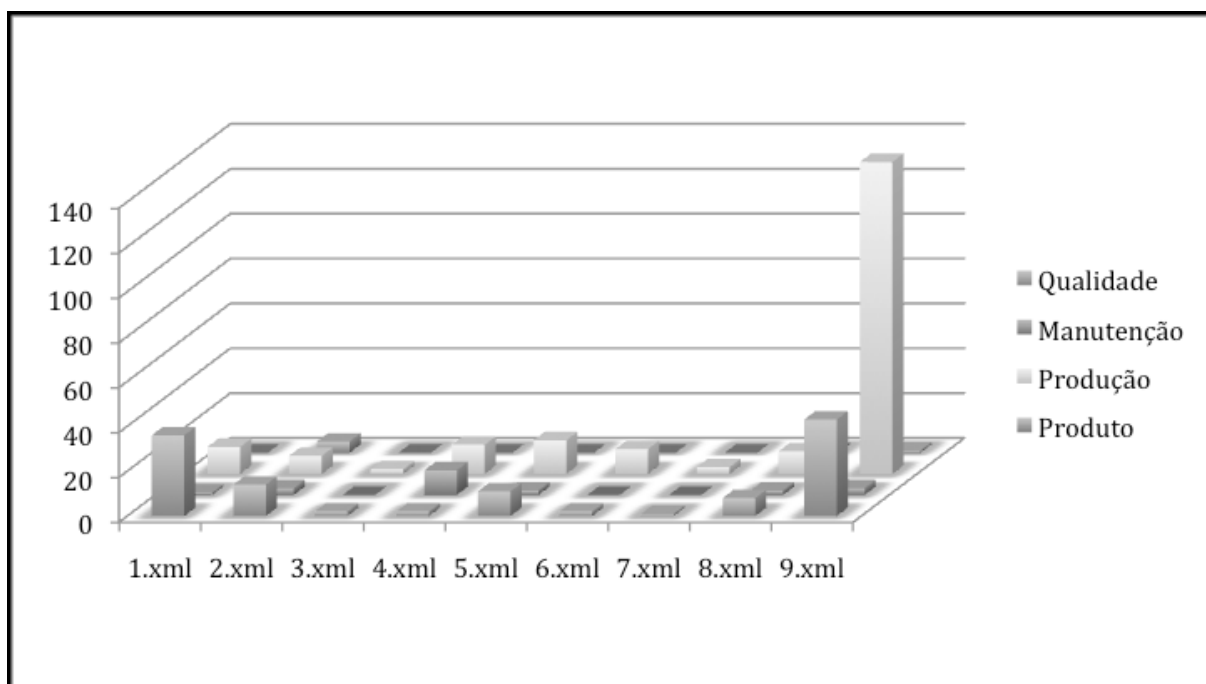


Gráfico 1 – Resultado da simulação do sistema agentes

Após os processos de simulação efetuadas com a ferramenta informatizada baseada em tecnologia agentes, os indícios de competências destacados foram comparados com dados tabulados manualmente nos currículos analisados. Foi possível observar que os dados coletados de forma automatizada pela ferramenta corroboram com o apresentado nos currículos Lattes catalogados. Neste contexto, pode-se destacar o currículo nominado 9.xml,

onde o referido egresso atua na indústria produtiva do ramo de alimentos, com larga experiência em processos produtivos de larga escala, ainda atuando como gestor da qualidade da empresa à qual ocupa o cargo de Diretor de Produção.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observa-se com base na revisão da literatura efetuada, que a competência é um elemento constituinte da natureza da pessoa. Para que esta competência possa manifestar-se, muitas vezes é necessária a articulação de seus conhecimentos juntamente com uma base social, sendo a competência uma propriedade complexa emergente de conhecimentos, habilidades e atitudes. De acordo com o observado, este contexto de categorização de conhecimentos, habilidades e atitudes conduz à análise de competências profissionais ou técnicas, que segundo observado na literatura são periféricas aos demais tipos de competências e fundamentadas em conhecimentos sistematizados e tangíveis, o que as torna passíveis de avaliação.

Referente ao problema da coleta e padronização de informações curriculares a serem utilizadas como insumo às simulações efetuadas através da ferramenta informatizada, a ferramenta Currículo Lattes mostrou-se uma solução adequada, visto que é um aplicativo utilizado amplamente no meio acadêmico. Porém, quando analisados currículos oriundos do mercado, seria necessário estabelecer outros filtros para aquisição de dados compatíveis com outras aplicações disponíveis. Pode-se citar, como exemplo, os formatos suportados como o docx da Microsoft, o formato aberto ODF, formato portátil da Adobe chamado de PDF, dentre outras inúmeras possibilidades.

Quanto ao objetivo de ensaiar o protótipo, verificando suas potencialidades e limitações, foram efetuadas simulações com o intuito de observar de que forma ele se comporta durante a execução de processos de trocas de mensagens entre os agentes componentes do sistemas e a mineração de informações seguida de posterior apresentação de resultados. Os ensaios da ferramenta foram efetuados com nove currículos Lattes, solicitados aos alunos egressos do PPGEP da UTFPR via e-mail e contato telefônico, onde o protótipo mostrou-se estável, trazendo à tela os resultados solicitados em poucos segundos. Quanto aos indícios de competências observados durante o ensaio do protótipo,

A arquitetura agentes possibilitou o desenvolvimento de células autônomas de software. Este modelo é conveniente, pois, em versões futuras pode-se estruturar a aplicação de tal forma que os agentes consigam estabelecer relações maiores entre as informações trafegadas, habilitando agentes específicos de acordo com o contexto que está sendo tratado. Estes agentes específicos podem carregar, por exemplo, mecanismos que tratem relações de proximidade em currículos, quantifiquem determinado tipo de conhecimento via algoritmos especializados, dentre diversas outras aplicações e soluções.

Do ponto de vista da engenharia de software, quanto ao uso da tecnologia em software baseada em agentes, o que foi observado durante a construção e ensaio do protótipo, que nesta modalidade de desenvolvimento de software, é muito maior a capacidade na aplicação de adaptação a diversos cenários e reuso de código agente para finalidades diversas mostrando-se superior à sobrecarga de métodos da orientação à objetos. Este culmina em melhoria de performance, devido ao fato da tecnologia efetuar tratamento de grandes volumes de informação de forma associativa através de agentes autônomos que podem conter diferentes capacidades de tratamento da informação. Estes agentes podem ser implementados com

capacidade de negociação, onde eles mesmos podem definir critérios de qualidade para identificar qual agente tem a “competência” de tratar determinado tipo de informação. Esta flexibilidade possibilita a construção de ferramentas muito mais adaptadas às necessidades atuais. Estima-se que, esta nova concepção para desenvolvimento de aplicações em software aliada ao amadurecimento de novas tecnologias poderá sedimentar bases de conhecimento e práticas cristalizadas em agentes de software, fundamentais para alimentar o processo de desenvolvimento de modelos de coleta e classificação de informações mais eficientes e flexíveis, oferecendo aos mercado soluções mais práticas e funcionais, resultando que a tecnologia baseada em agentes de software tenha a possibilidade de agregar maior valor ao produto final desenvolvido.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, Roniberto M; POSSATI, Mário A.; FARIA, Leandro I.; ALLIPRADINI, Dário H; PEREIRA, Neocles A. **Uma visão da produção científica nos Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção através da Bibliometria**. 2004. Artigo. XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Florianópolis, SC.
- ARTHUR, W. Brian. **Inductive reasoning and bounded rationality (the El Farol problem)**. American Economic Association Papers. 1994.
- BARBALHO, Sanderson C. M.; ROZENFELD, Henrique; AMARAL, Daniel C. **Modelando Processos de Negócio com UML**. 2002. Artigo. XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Curitiba, PR.
- BELLIFEMINE, Fabio; CAIRE, Giovanni; TRUCCO, Tizianna; RIMASSA, Giovanni. **JADE Programmers Guide**. 2007. Disponível no serviço SVN do endereço <<https://avalon.cselt.it/svn/JADE/trunk>>. Acesso em 30 jun. 2007.
- CAIRE, Giovanni. **JADE Tutorial: JADE Programming for Beginners**. 2003. Disponível em: <<http://JADE.tilab.com/>> Acesso em 05 ago. 2005.
- CAMPOS, Fred L. S.; COSTA Marcelo A. **Tecnologia e Sistema Nacional de Inovação: Uma Abordagem Complexa**. 1998. Artigo. XVIII Encontro Nac. de Eng. de Produção, Niterói, RJ.
- CARLETTO, Balduir.; FRANCISCO, Antonio C.; KOVALESKI, João L. **Competências Essenciais: contribuições para o aumento da competitividade**. 2005. Artigo. XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Porto Alegre, RS.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão de Pessoas: e o novo papel dos recursos humanos nas organizações**. Rio de Janeiro: Segunda Edição. Editora Elsevier. 2004.
- CORCHADO J. M.; LAZA R.; BORRAJO L.; YAÑEZ J. C.; VALIÑO M. **Increasing the Autonomy of Deliberative Agents with a Case-Based Reasoning System**. 2003. Artigo. International Journal of Computational Intelligence and Applications. Vol. 3, No 1.
- CORDEIRO, Arildo D. **Concepção e implementação de um sistema multi-agentes para gestão da comunicação de dados “on line” entre sistemas**. 2001. Dissertação. Universidade Federal de Santa Catarina, PPGEP.
- CURY, Antônio C. H. **Formação de Competências no Ensino Superior: um estudo de caso nas instituições de ensino superior na cidade de Cascavel/PR**. 2005. Artigo. XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Porto Alegre, RS.
- DANTAS, Anderson B.; SANTOS, Paulo F. C.; OLIVEIRA, Emmanuele S.; BARRETO, Renata R.; MILITO, Cláudia. **Pré-avaliação de um novo instrumento para a identificação do potencial empreendedor**. 2005. Artigo. XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Porto Alegre, RS.
- DATE, C. J. **Introdução à Sistemas de Bancos de Dados**. Rio de Janeiro: Editora Campus. 2000.

Dicionário Aurélio Eletrônico. Século XXI. Versão 3.0. Lexikon Informática Ltda. Novembro de 1999.

DUBAR, Claude. **A sociologia do trabalho frente à qualificação e à competência.** *Educ. Soc.*, Campinas, v. 19, n. 64, 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010173301998000300004&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 26 out. 2006.

DURAND, Thomas. **Forms of incompetence.** In: Fourth International Conference on Competence-Based Management. Oslo: Norwegian School of Management. 1998.

DUTRA, Joel S. **Gestão de Pessoas: modelo, processos, tendências e perspectivas.** São Paulo: Editora Atlas, 2002.

FAÉ, Cristhiano S.; RIBEIRO, José L. **Um Retrato da Engenharia de Produção no Brasil.** 2004. Artigo. XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Florianópolis, SC.

FIPA. **THE FOUNDATION FOR INTELLIGENT PHYSICAL AGENTS.** Disponível em: <<http://www.fipa.org/>> Acesso em 14 nov. 2005.

FLEURY, Afonso C.; FLEURY, Maria T. L.; **Estratégias Empresariais e Formação de Competências.** São Paulo: Atlas. 1999.

Estratégias Empresariais e Formação de Competências. São Paulo: Atlas. 2000.

FLINK, Richard J. S.; VANALLE, Rosangela M. **Gestão por competências: um novo modelo de avaliação.** 2003. Artigo. XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Ouro Preto, MG.

FREIRE, José E.; SEIXAS, José A.; CAZARINI, Edson W. **Competência Atual na Sociedade da Informação.** 2001. Artigo. XXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Salvador. BA.

GARCIA, Ana C. B; SICHMAN, Jaime Simão. **Agentes e Multiagentes.** 2005. Artigo. IN: Sistemas Inteligentes: Fundamentos e aplicações / organização Solange Oliveira Rezende. – Barueri, SP. Editora Manole.

GIACOBBO, Elisabeth M.; SARRACINI, Noeli S; LIMA, Silvana M. V.; FRANCISCO, Antonio C. **Mapeamento de Competências: O Caso da Cia. Iguazu de Café Solúvel.** 2005. Artigo. XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Porto Alegre, RS.

HARZALLAH, Mounira; BERIO, Giuseppe; VERNADAT, François. **Analysis and Modeling of Individual Competencies: Toward Better Management of Human Resources.** IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics – Part. A: Systems and Humans, Vol. 36, no. 1, p. 187. Janeiro de 2006.

HASHMI, Z.I.; ABIDI, S.S.R.; CHEAH, Yu. N. **An intelligent agent-based knowledge broker for enterprise-wide healthcare knowledge procurement.** Computer-Based Medical Systems, 2002. (CBMS 2002). Proceedings of the 15th IEEE Symposium on 4-7 June 2002 Page(s):173 - 178. Digital Object Identifier 10.1109/CBMS.2002.1011373

- HOLZNER, Steven. **C++ Black Book**. São Paulo: Editora Makron Books. 2001.
- LE BOTERF, Guy. **De la compétence: essai sur un attacteur étrange**. Paris: Les Éditions D'Organizations. 1995.
- LEVY, P. **O que é virtual?** São Paulo: Editora 34. 1996
- McCLELLAND, David C. **Testing for competence rather than for "intelligence"**. 1973. American Psychologist Vol. 28, Janeiro. p. 1-40. PMID: 4684069. Disponível em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?CMD=File&DB=pubmed>. Acesso em 15 jul. 2006.
- NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de Conhecimento na Empresa**. Rio de Janeiro: Editora Campus. 1997.
- PEREIRA, Marco A. C. **Gestão por Competências: Estudo de casos em indústrias químicas no Brasil**. 2005. Artigo. XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Porto Alegre, RS.
- PORTAL LATTES. In: CNPq Conselho Nacional de Pesquisa. **Histórico do Currículo Lattes** Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/conheca/con_hist.htm>. Acesso em 03 mar. 2007.
- RABECHINI JÚNIOR, Roque; Carvalho, Marly Monteiro. **Competências em Equipes de Projetos**. 2001. Artigo. IX Seminario Latino Iberoamericano de Gestión Tecnológica ALTEC. San José, Costa Rica.
- RESENDE, Enio. **O livro das competências: desenvolvimento das competências: a melhor auto-ajuda para pessoas, organizações e sociedade**. Rio de Janeiro: Editora Qualitymark. 2000.
- ROCHA NETO, Ivan. **Ciência, tecnologia & inovação: enunciados e reflexões: uma experiência de avaliação de aprendizagem**. 2004. UCB/Editora Universia. Brasília, DF.
- RUSSEL, S.; NORVIG, P. **Inteligência Artificial**. 2ª. Edição. Rio de Janeiro: Editora Elsevier. 2004.
- SANTOS NETO, WALKAMAR. **Avaliação de Recursos Humanos, Utilizando o SYSMCDA, Sistema Informatizado de Suporte à Aplicação da Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão**. 2001. Dissertação. Universidade Federal de Santa Catarina, PPGEP.
- SEBESTA, Robert W. **Conceitos de Linguagem de Programação**. 4ª. Edição. Porto Alegre: Editora Bookman. 2000.
- SILVA, Marco; RACHID, Alessandra. **Gestão por Competências – Um estudo inicial**. 2003. Artigo. XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Ouro Preto, MG.
- SVEIBY, Karl E. **A nova riqueza das organizações**. Rio de Janeiro: Editora Campus. 1998.
- VENTURINI, Jonas C.; MADRUGA, Lúcia R. J. G.; MINELLO, Ítalo F. **O desenvolvimento comportamental como estratégia para a busca de sintonia com os**

valores e propósitos organizacionais: o caso da CVI refrigerantes. 2005. Artigo. XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Porto Alegre, RS.

W3C In: **Word Wide Web Consortium**. Disponível em: <www.w3c.org>. Acesso em 20 dez. 2006.

YU, Li; BIQING, Huang; WENHUANG, Liu; HONGMEI, Gon; CHENG, Wu. **Knowledge based decision support system for matchmaking of enterprise competence**. Systems, Man, and Cybernetics, 2000 IEEE International Conference on Volume 3, 8-11 Oct. 2000 Page(s):2023 - 2027 vol.3. Digital Object Identifier 10.1109/ICSMC.2000.886412