



Received July 24, 2006/ Accepted August 22, 2006

GESTÃO DO CONHECIMENTO TECNOLÓGICO: DESAFIOS E OPORTUNIDADES NO BRASIL

Maria Celeste Reis Lobo de Vasconcelos
Fundação Pedro Leopoldo
Rua Teófilo Calazans de Barros, 100 Cx Postal: 123
CEP: 33600-000 Pedro Leopoldo - MG
Fone-Fax: (031)-3662-4000
celestevasconcelos@unipel.edu.br

Marta Araújo Tavares Ferreira
Centro Universitário UNA
Rua José Cláudio Rezende, 80
CEP: 30455-590 Belo Horizonte - MG
Fone: (031)-33791218; Fax: (031) 33791216
Escola de Ciência da Informação – UFMG
martaaraujo@una.br

Abstract

Technological innovation is today considered the highest impact component of the changes that are happening within companies. However, in spite of the technology to be recognized thoroughly as being essential to the competitiveness, technology management has been representing one of the most difficult activities among the managers' attributions. This paper analyzes the behavior of companies from Minas Gerais state in relation to "importing knowledge from outside of the company". This activity focuses the external assets of the companies, which are represented by the company connections with its environment, including relationships with partners, competitors, suppliers, customers, professional associations, R&D institutes, universities and the community in general. It is presented the results of a survey based on a questionnaire sent through the internet and answered by participating companies. They show that the participating companies are attentive to the technological atmosphere in which they are inserted.

Key words: Technological knowledge management, innovation, knowledge society, challenges, opportunities.

Resumo

A inovação tecnológica é considerada hoje a componente de maior impacto nas mudanças que estão ocorrendo no âmbito das empresas. Entretanto, apesar da tecnologia ser amplamente reconhecida como sendo essencial à competitividade, a gestão da tecnologia tem representado uma das atividades mais difíceis dentre as atribuições dos gerentes. Este artigo analisa o comportamento de empresas mineiras frente à "importação de saber de fora da empresa", que representa uma das atividades geradoras de conhecimento tecnológico propostas por Barton (1998). Esta atividade focaliza os patrimônios externos, que representam as ligações entre a empresa e seu ambiente, incluindo relações com parceiros, concorrentes, fornecedores, clientes, associações profissionais, institutos de P&D, universidades e a comunidade em geral. São

apresentados os resultados de uma pesquisa onde as empresas participantes responderam a um questionário enviado através da internet. Os resultados encontrados apontam para o fato das empresas participantes estarem atentas ao ambiente tecnológico em que estão inseridas. Este fato é fundamental dado o caráter sistêmico e interativo do processo de inovação. Os resultados sinalizaram também a utilização, pelas empresas, do *know how* de fontes tecnológicas externas para o desenvolvimento de novos produtos e processos. O trabalho representa um avanço no sentido de se conhecer um pouco da realidade das empresas brasileiras quanto aos processos geradores do conhecimento e, por consequência, permitir a criação de instrumentos indutores.

Palavras chaves: Gerência tecnológico do conhecimento, inovação, sociedade do conhecimento, desafios, oportunidades.

1. A Gestão do Conhecimento nas Empresas

Por que algumas empresas têm maior capacidade de inovação do que outras? Vários autores (BARTON, 1998, CHOO, 1998, DAVENPORT & PRUSAK, 1998) afirmam que as empresas mais inovadoras, que sobrevivem no mercado globalizado, têm o conhecimento como principal recurso estratégico. Nestas empresas, a gestão do conhecimento faz parte do trabalho de todos os seus membros.

A gestão do conhecimento assume, assim, uma grande relevância para as empresas de todos os setores da economia. Mas, para gerir o conhecimento, é fundamental sua identificação e sua localização nas empresas. Para Nonaka & Takeuchi (1997), “o conhecimento está profundamente enraizado nas ações e experiências de um indivíduo, bem como em suas emoções, valores e ideais” (p. 7). Os autores defendem que o conhecimento expresso em palavras e números, denominado conhecimento explícito, representa apenas a ponta de um *iceberg*, pois a maior parte do conhecimento é tácita, isto é, altamente subjetiva. Enquanto o conhecimento explícito pode ser facilmente processado por computadores, transmitido eletronicamente e armazenado em bancos de dados, a natureza subjetiva e intuitiva do conhecimento tácito dificulta o seu processamento ou a sua transmissão por qualquer método sistemático ou lógico. Para que possa ser comunicado e compartilhado dentro da organização, o conhecimento tácito tem que ser convertido em palavras ou números que qualquer um possa compreender. As organizações precisam, portanto, desenvolver habilidades que convertam conhecimento pessoal, tácito, em conhecimento explícito que possa promover a inovação e o desenvolvimento de novos produtos. Os autores ressaltam que o conhecimento só pode ser criado por indivíduos. A organização precisa apoiar os indivíduos criativos e lhes proporcionar contextos para a criação do conhecimento.

Edvinsson & Malone (1998) afirmam que as empresas são cada vez mais valorizadas pelos seus ativos intangíveis, que são ativos que não possuem existência física e por isto são

de difícil avaliação. O conceito de ativo intangível surgiu em resposta a um crescente reconhecimento de que fatores extracontábeis podem ter uma importante participação no valor real de uma empresa. Alguns destes valores são patentes, marcas registradas, direitos autorais, direitos exclusivos de comercialização, etc. Para os autores, o capital intelectual é o capital originário do conhecimento, representado por ativos não financeiros, que são os ativos ocultos de uma empresa. A gestão do capital intelectual é, na realidade, a alavancagem da combinação entre capital humano e capital estrutural. Capital humano é toda capacidade, conhecimento, habilidade e experiência individual dos empregados e gerentes, incluindo a criatividade. Capital estrutural pode ser descrito como sendo o arcabouço, a infra-estrutura e o *empowerment* que apóiam o capital humano. O capital humano é que constrói o capital estrutural. Uma das responsabilidades da liderança consiste na transformação de capital humano em capital estrutural para aumentar o poder da organização.

Portanto, para que o conhecimento produza vantagem competitiva sustentável, ele precisa ser gerenciado de forma pró-ativa pelas empresas. Isto só acontece, de fato, no momento em que as organizações são capazes de apoiar a criação e o compartilhamento do conhecimento e conseguir capturá-lo através de seus sistemas, normas, regras, produtos, processos e cultura.

2. A Gestão do Conhecimento Tecnológico

A gestão do conhecimento tecnológico busca compreender o progresso tecnológico e seus impactos, a fim de capacitar as instituições a lidar com as mudanças e, sobretudo, integrar a inovação à estratégia organizacional (SBRAGIA, 2000). O Relatório do Desenvolvimento Mundial do período 1998-1999 do Banco Mundial, que tem o título de *Knowledge for Development*, faz referência a dois tipos de conhecimentos cruciais para o desenvolvimento de qualquer sociedade: o conhecimento tecnológico, que se refere ao *know how*, e o conhecimento sobre atributos, que diz respeito à qualidade dos produtos, credibilidade das empresas e capacitação dos trabalhadores. É ressaltado no

Relatório o crescimento da assimetria da divisão do conhecimento tecnológico inter e intrapaíses.

O impacto de novas tecnologias baseadas na nova ciência tem criado novas indústrias que impulsionam a expansão econômica. As indústrias de base tecnológica têm promovido grandes mudanças na qualidade de vida da sociedade. A inovação tecnológica tem sido usada para se ganhar e sustentar vantagens competitivas contra o ataque de competidores ou então para criar vantagem competitiva necessária para atacar outro competidor.

3. Inovação e Aprendizagem: um Processo Sistêmico

Hoje, acredita-se que os conceitos de mudança e de inovação estão profundamente imbricados no conceito de aprendizagem. Na sua análise sobre o sistema japonês de inovação, Lastres (1996) mostra que o Japão desenvolveu uma forma organizacional que enfatiza a aprendizagem e a inovação através de um processo sistêmico. Esta estrutura mostra efeitos sinérgicos entre instituições do governo formuladoras de políticas (nível macroeconômico), instituições de intermediação tipo associações industriais e de suporte (nível mesoeconômico) e empresas produtoras de bens e serviços (nível microeconômico). Uma análise detalhada desse sistema japonês mostra que a dinâmica de interação entre o setor produtivo, as universidades, as instituições de apoio e fomento e as instituições de intermediação levaram as empresas japonesas a uma trajetória de aprendizagem e capacitação. Este processo de aprendizagem ocorreu em vários estágios passando por “aprender a produzir”, “aprender a produzir com qualidade”, “aprender a inovar” e “aprender a inovação sistêmica”. As principais conclusões desta análise foram:

- o Sistema de Inovação Japonês (SIJ) dá grande ênfase ao processo de construção de uma visão conjunta dos objetivos de futuro e a um alto grau de conectividade. Estes são importantes elementos que facilitam o processo de aprendizagem e de difusão das novas tecnologias;
- a troca de informações permeia todo este processo tanto dentro da empresa através de programas de rodízio de funcionários, como nos projetos colaborativos entre e intra-empresas ou no diálogo entre setores públicos e privados, gerando consensos e comprometimentos;

- a eficiente gestão de um sistema de informação para inovação é perseguida tanto no nível micro, como no meso e macroeconômico. É importante ressaltar a forma como o SIJ se organiza, articula e coloca a aquisição e intercâmbio de informações e experiências na base de seu processo de acumulação de capacitação tecnológica, competitividade e crescimento industrial. Esta tem sido a explicação do grande sucesso japonês na promoção e incorporação de inovações, inclusive nos casos onde a base do conhecimento científico foi gerada em outros países;
- o processo de discussões e negociações entre as esferas governamentais, industriais, técnico-científicas e correlatas têm sido fundamentais na definição de estratégias e políticas que visam a rápida identificação e difusão de oportunidades tecnológicas e industriais.

Lastres & Ferraz (1999) chamam atenção para o fato do poder não mais se restringir ao domínio dos meios materiais e dos aparatos políticos e institucionais, mas que cada vez mais é definido a partir do controle do imaterial e do intangível – ou seja, das informações e do conhecimento. Dentro deste contexto, é necessário que se desenvolvam novas políticas industriais, tecnológicas e de inovação que sejam capazes de lidar com a nova realidade sócio econômica.

3.1. Interações para a Inovação Tecnológica

A complexidade da interação na inovação tecnológica é ilustrada na Figura 1 que envolve a sobreposição de um conjunto de setores como indústria, universidade e governo com produtos, clientes, empresas e aplicações. O que este diagrama enfatiza é que existem muitas interações entre tecnologia, empresas, indústria, universidades e governo e entre tecnologia e produtos, clientes e aplicações.

A conexão direta entre tecnologia, empresas e clientes é feita através dos produtos que agregam as tecnologias que as empresas vendem para os clientes. A pesquisa conecta a indústria com a universidade e os setores governamentais, além de conectar-se também com as empresas e a tecnologia. As empresas usam tanto a pesquisa como a tecnologia no design e na produção. É importante notar que as empresas e seus clientes estão ligados através dos produtos das empresas.

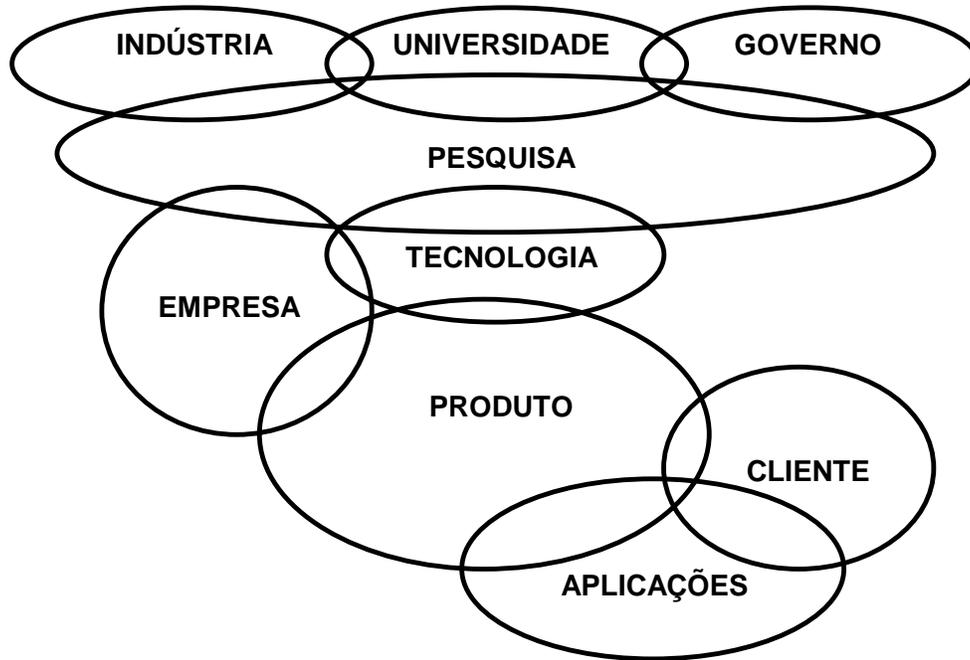


FIGURA 1 – Interações na inovação tecnológica
 FONTE – Betz, 1997, p. 12

Estas conexões são importantes por vários motivos. Primeiro, a sofisticação tecnológica de uma empresa é limitada pela capacidade de pesquisa da infraestrutura de P&D industrial, universitária e governamental da qual a empresa participa.

Segundo, a pesquisa e a capacidade tecnológica de uma empresa são conhecidos pelos clientes só através dos produtos da empresa. Pesquisa e capacidade técnica que não contribuam para produtos úteis, de alto desempenho, de boa qualidade e de baixo custo não têm valor para a empresa. Por consequência, as empresas são muito seletivas sobre a contribuição das pesquisas e das tecnologias.

Terceiro, uma vez que a satisfação de um cliente com um produto depende do desempenho do mesmo numa determinada aplicação e que a empresa não experimenta diretamente esta aplicação, é a aplicação que representa a grande fonte de incerteza sobre o sucesso comercial de uma empresa no design dos seus produtos. Um exemplo da diferença entre o produto e sua aplicação pode ser visto no caso da Sony que, na década de 70, inovou lançando o vídeo cassete no formato “Beta”. Entretanto, perdeu o mercado de vídeo cassetes para as outras empresas concorrentes que lançaram o formato “VHS”. Betz (1997) descreve que o público preferiu o VHS no lugar do Beta pelo fato das fitas originais da Sony só permitirem uma hora de gravação enquanto que as de formato VHS permitiam 4 horas de gravação.

Apesar da tecnologia ser amplamente reconhecida como sendo essencial à competitividade, a gestão da tecnologia tem representado uma das atividades mais difíceis das atribuições dos gerentes. Existem muitas razões para explicar o fato de algumas empresas falharem na exploração das vantagens tecnológicas e perderem consequentemente posições junto aos concorrentes. Entre estas razões podem ser citadas (BETZ, 1993):

- a síndrome do “não foi inventado aqui”, que faz com que a empresa não procure efetivamente explorar tecnologias importantes desenvolvidas em qualquer outro lugar fora da empresa;
- a separação física dos laboratórios de pesquisa do setor responsável pelas estratégias empresariais, fazendo com que não haja efetivamente uma integração entre pesquisa e desenvolvimento de produtos;
- uso de técnicas não adequadas de planejamento e monitoramento tecnológico podendo resultar numa visão distorcida sobre o futuro;
- uso tardio de novas tecnologias, tendo como consequência a perda do mercado para os concorrentes.

Rostrup – Nielsen (2000) ressalta que a pesquisa é apenas uma pequena parte do processo de inovação. A capacidade de utilizar os resultados é que é decisiva. A maior fração de inovação está geralmente ligada a melhorias incrementais e essas ocorrem através de uma colaboração estreita com

clientes e fornecedores. Para as empresas industriais, o processo de inovação representa o gerenciamento do conhecimento, independentemente de sua fonte, e da criação das necessárias competências para transferir esse conhecimento para o ambiente empresarial.

“Na realidade, o papel do gerente de tecnologia é providenciar para que a empresa disponha e utilize as tecnologias de que necessita, independentemente da fonte de que provenham.” (James F. Mathis, vice-presidente de tecnologia da Exxon, citado por Barton, 1998, p. 163).

O sucesso de uma empresa de base tecnológica, isto é, empresa que compete com base em vantagens tecnológicas, depende, portanto, da sua habilidade em explorar e desenvolver um fluxo de novos produtos que atendam às necessidades do mercado. Além disto, conseguir produzir estes produtos mantendo níveis de qualidade e preço, desenvolver ou adaptar novas tecnologias para atender às necessidades futuras e saber responder rapidamente ao aparecimento de novos competidores ou de oportunidades imprevistas (SHENHAR & ADLER, 1996). Os autores identificam 5 (cinco) componentes que compõem a base tecnológica da empresa:

- patrimônio tecnológico central, que representa o coração das competências centrais da organização. Constitui o conjunto de tecnologias contidas nos produtos e processos que são chaves da competitividade presente e futura da empresa,
- patrimônio organizacional, que são os fatores que permitem à companhia criar e explorar novas tecnologias. Inclui habilidades dos gerentes e empregados, os procedimentos de tomada de decisão e compartilhamento das informações, a estrutura organizacional, estratégias e cultura da organização,
- patrimônios externos, que representam as ligações entre a empresa e seu ambiente, incluindo relações com parceiros, concorrentes, fornecedores, clientes, associações profissionais, institutos de P&D, universidades, consultores, políticos e a comunidade em geral,
- desenvolvimento de processos, que envolve as formas de desenvolvimento das tecnologias do presente e do futuro,
- patrimônios complementares, que envolvem marketing, logística, manufatura, sistema de informações, etc.

Barton (1998) se dedicou ao estudo das empresas cujas aptidões estratégicas se fundamentam na tecnologia. As aptidões tecnológicas estratégicas de uma empresa constituem uma vantagem competitiva pois elas são

estabelecidas lentamente ao longo do tempo e normalmente não podem ser facilmente imitadas:

“O mecanismo primordial para a criação e o aprimoramento de aptidões tecnológicas é o desenvolvimento de novos produtos e processos, e é nesse contexto de desenvolvimento que a gestão do conhecimento tecnológico deve ser explorada. Este contexto é extremamente amplo pois abrange todas as funções de uma empresa, da pesquisa aos serviços, incluindo tanto o marketing quanto a engenharia, tanto o design quanto a fabricação.” (p. 13).

Para Barton (1998) as principais atividades geradoras de conhecimentos que cabe aos gerentes orientar, controlar e incentivar são:

1. solução compartilhada de problemas,
2. experimentação e prototipagem,
3. integração de novos processos e instrumentos técnicos,
4. importação de saber de fora da empresa
5. No próximo item é analisada a relevância da “importação de saber de fora da empresa”.

3.2. Aprendendo com o Ambiente Externo

O fato da competitividade das empresas no mundo globalizado depender da inovação de produtos e processos e de um esforço de P&D tem representado um grande desafio para os dirigentes das empresas. Segundo Barton (1998), estes gerentes precisam expor suas empresas a um bombardeio de novas idéias vindas de fora a fim de combater as limitações estratégicas e incentivar os empregados a coletarem e disseminarem informações internamente. Além disto, a empresa precisa desenvolver uma rede de conhecimento, formando um ambiente tecnológico propício à inovação. A autora ressalta: *é preciso criar fronteiras permeáveis ao conhecimento (p. 55)!*

O processo de geração de conhecimentos e de inovação implica no desenvolvimento de capacitações científicas, tecnológicas e organizacionais e esforços substanciais de aprendizagem, que incluem a interação com fontes externas, como fornecedores em geral, clientes, consultores, universidades, centros de pesquisas, entre outros. Este processo é conhecido como *learning by interacting*. Entre as principais atividades geradoras de conhecimentos citadas por Barton (1998), cabe ressaltar a “importação do saber de fora da empresa” e “as outras organizações” que representam importantes fontes de conhecimento (Figura 2). Ressalta-se o papel das instituições de pesquisa e universidades, que fornecem a base do desenvolvimento

científico e tecnológico, para a geração de conhecimentos e capacitação de pessoas.

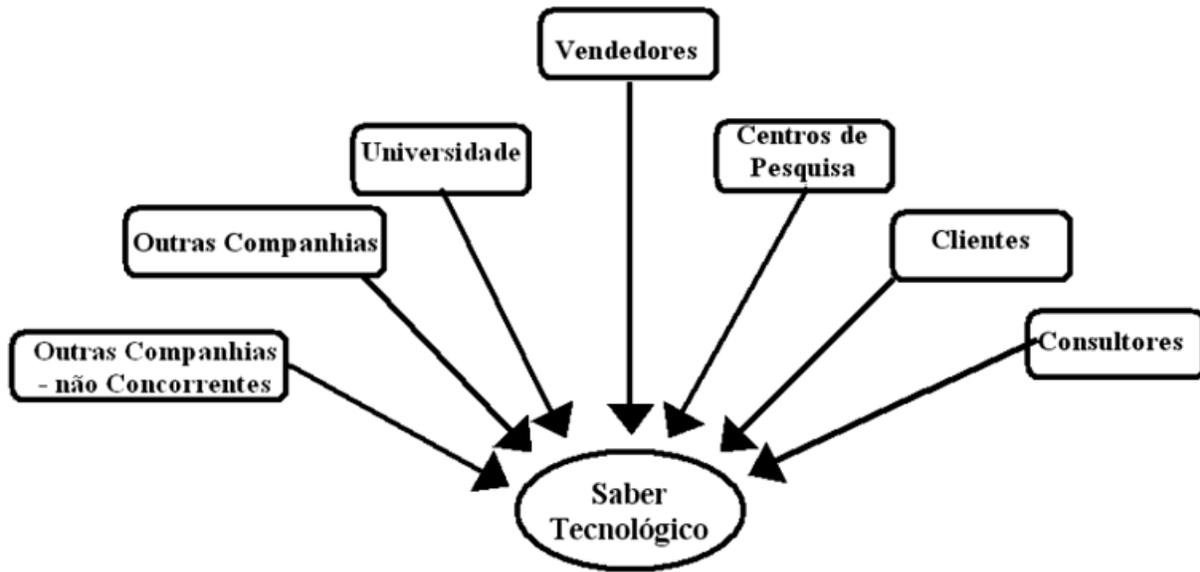


FIGURA 2 – Fontes de saber tecnológico
 FONTE – BARTON, 1998

Faulkner, Senker & Velho (1995) citam uma pesquisa detalhada sobre as principais fontes de informações científicas e tecnológicas usadas pelas indústrias na solução de problemas e no processo de inovação. As conclusões encontradas foram que cerca de 1/3 destes *inputs* é obtido de fontes externas às empresas. Outro 1/3 derivam de P&D e o terço restante é proveniente dos conhecimentos dos próprios funcionários, como resultado de sua educação e experiência acumulada anterior. Uma conclusão importante do estudo foi constatar que a conversão de novos conhecimentos em novos produtos é um processo extremamente complexo, que a interação entre a pesquisa acadêmica e a pesquisa industrial não é óbvia nem direta e que o processo de inovação exige conhecimentos de várias fontes, tanto internas como externas às empresas. Os autores também chamam atenção para a importância do fluxo de conhecimentos entre empresas pertencentes à cadeia de fornecedores e entre competidores, para o processo de inovação.

Estudos mostraram que toda inovação significativa é feita através de um longo caminho de contribuições técnicas e científicas provenientes de usuários, empresas, universidades e instituições de pesquisa, sendo quase impossível considerar que a inovação possa depender de apenas um indivíduo ou organização. Segundo Freeman (1992), inovações incrementais usam fortemente a experiência do usuário, inovações radicais usam prioritariamente instituições de P&D e a capacidade de se

comunicar e interagir com a variedade de agentes é um dos ingredientes mais importantes de sucesso.

Nos países desenvolvidos, a interação entre o setor de pesquisa e o setor empresarial faz parte da estratégia das empresas na gestão do seu conhecimento tecnológico, onde as fontes externas de conhecimento representam parte importante desta estratégia. Barton (1998) cita o exemplo das universidades americanas que, como produtoras de conhecimento, estão se tornando mais agressivas na obtenção de valor financeiro para seu saber científico através de alianças e patentes. O número de patentes concedidas às universidades norte americanas aumentou de 434 em 1981 para 1306 em 1991. Só o MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) registra anualmente entre 80 a 100 licenças de tecnologia.

O próximo capítulo analisa o comportamento de empresas mineiras frente às práticas de aprendizagem com os parceiros externos do conhecimento, fundamental à gestão do conhecimento tecnológico e faz considerações sobre o esforço tecnológico desenvolvido.

4. Pesquisa de Campo

A metodologia utilizada na pesquisa de campo foi o *survey* com propósito exploratório. A pesquisa foi realizada em duas etapas, cujos resultados são descritos nos itens 4.1 e 4.2.

Na primeira etapa, foi analisada a gestão do conhecimento tecnológico nas empresas. As perguntas, nesta fase, foram focadas na “importação de saber de fora da empresa”, que representa uma das atividades geradoras de conhecimento tecnológico propostas por Barton (1998). As questões submetidas às empresas focalizaram a maneira como elas estão aprendendo com o ambiente externo, se relacionando com os clientes e fornecedores, participando em redes de conhecimento e buscando fontes de conhecimento tecnológico.

Com o objetivo de complementar a análise realizada na primeira etapa, foram formuladas e enviadas às empresas algumas questões relativas ao esforço tecnológico desenvolvido. O objetivo principal deste conjunto de perguntas complementares (segunda etapa) foi dimensionar o envolvimento dessas empresas com atividades de inovação tecnológica.

Os questionários foram enviados pela internet aos participantes de um programa de parceria entre universidades e empresas em Minas Gerais, denominado: Programa Pesquisa Aplicada à Indústria. Essa parceria, criada com o objetivo de financiar bolsas para estudantes de mestrado e doutorado, foi proposta e financiada pelo setor industrial mineiro, através da Federação das Indústrias de MG – FIEMG, em parceria com a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de MG - FAPEMIG. O Programa, iniciado em 1998, estimula a cooperação entre o setor de pesquisa e o setor privado, é regional, único no gênero no Brasil, unindo governo, setor empresarial e setor de pesquisa na busca da melhoria da competitividade da indústria mineira e do conseqüente desenvolvimento do Estado de Minas Gerais.

A população estudada é constituída pelas empresas que participavam do Programa, no primeiro semestre do ano 2000, num total de 91 empresas e 144 alunos de cursos de pós-graduação. O número de alunos é superior ao número de empresas pelo fato de muitas delas participarem do Programa com mais de um aluno. Do total de 144 questionários enviados, 85 (~60%) retornaram, preenchidos por 67 coordenadores de 56 empresas diferentes.

A distribuição por setor industrial das 56 empresas que responderam à pesquisa, mostrou uma grande diversidade de atuação. Observou-se uma predominância de empresas do setor de alimentos e bebidas, representando 21,3% do total. Em seguida, veio o setor de siderurgia (9,8%), mineração (8,2%) e florestal (4,9%).

As empresas respondentes são, na maior parte, de médio porte, conforme critérios utilizados pela Confederação Nacional da Indústria - CNI (1997). 18% das empresas possuem menos de 19 empregados, 16% possuem entre 20 e 99 empregados, 36% possuem de 100 a 499 empregados e 30% possuem mais de 500 empregados. Quando

comparadas as 500 maiores empresas nacionais da revista EXAME - Melhores e Maiores (2002), os dados mostram que 16 (dezesseis) empresas respondentes fazem parte dessa relação e 3 (três) delas inclusive estão na lista das “100 melhores empresas para se trabalhar”, da própria EXAME (2002).

Quanto ao âmbito de atuação das empresas encontrou-se o seguinte perfil: 30,9% das empresas afirmam ter atuação global, 7,7% têm atuação no âmbito do Mercosul, 43,6% têm atuação em todo o território nacional e 10,9% têm atuação apenas no âmbito local, ou seja em MG. 7,3% das empresas não responderam a esta questão.

4.1. Resultados Obtidos na Primeira Etapa da Pesquisa

O resultado da pesquisa mostrou que:

a) Relacionamento com os clientes:

- 56,3% responderam que a empresa aprende muito com seus clientes. Há medição da satisfação dos clientes e canais para facilitar o intercâmbio entre empregados e clientes;
- 30,9% responderam que as necessidades dos clientes são apenas monitoradas e disseminadas na empresa;
- 7,3% responderam não dispor de canais para monitorar a satisfação do cliente.
- 5,5% não responderam esta questão.

b) Relacionamento com os fornecedores:

- 58,2% responderam que o fornecedor é tratado como parceiro. A empresa faz reuniões periódicas com fornecedores. Informações coletadas alimentam bases de dados para melhoria dos produtos e processos. Há projetos de desenvolvimento conjunto com fornecedores;
- 25,5% responderam que as interações com fornecedores visam solucionar problemas existentes;
- 7,3% responderam que o número de fornecedores é grande e/ou variável, o que impossibilita uma relação próxima.
- 9,1% não responderam esta questão.

c) Participação em redes de conhecimento:

- 60% responderam que a empresa participa de redes de incubadoras, câmaras setoriais, associações e grupos de discussão em busca de informações e oportunidades em geral. A empresa utiliza o *know how* de fontes tecnológicas externas para o desenvolvimento de novos produtos e processos;
- 18,2% responderam que a decisão de participar em fóruns, associações e redes de conhecimento é da alta

gerência e não representa uma prática disseminada na empresa;

- 18,2% responderam que a empresa participa pouco de redes de conhecimento.
- 3,6% não responderam esta questão.

d) Aprendizagem com o ambiente externo:

- 74,5% acham que a empresa está atenta aos seus fornecedores, clientes, distribuidores, órgãos governamentais e até concorrentes em busca de novas idéias. Além disso, a empresa monitora, sistematicamente, patentes, concorrentes e outras fontes de conhecimento;
- 16,4% dos respondentes opinaram não haver atividade sistemática de monitoria do ambiente tecnológico;
- 3,6% responderam que a monitoração de patentes e outras fontes de conhecimento é realizada por iniciativa de alguns funcionários e não constitui uma política da empresa.
- 5,5% não responderam esta questão.

e) Fontes prioritárias de conhecimento tecnológico:

- 41,8% dos respondentes disseram que o conhecimento tecnológico na empresa é proveniente de um *mix* entre desenvolvimento interno e externo;
- 25,5% responderam que as cooperações com universidades e institutos de pesquisa representam, para a empresa, a fonte prioritária de conhecimento para se manter competitiva no ambiente turbulento atual;
- 21,8% responderam que a empresa possui laboratórios e equipe de pesquisas que representam a maior fonte de conhecimento tecnológico;
- 5,5% responderam que a compra de tecnologia ou contratação de pesquisa tem sido a fonte prioritária de conhecimento tecnológico.
- 5,5% não responderam esta questão.

4.2. Esforço Tecnológico das Empresas

Os resultados relatados no item anterior apontaram para o fato das empresas participantes da pesquisa estarem conectadas ao ambiente tecnológico em que estão inseridas. Com o objetivo de complementar esta análise, foram enviadas, às 56 empresas respondentes, algumas questões relativas ao esforço tecnológico desenvolvido. As questões enviadas estão a seguir.

Questões complementares

- 1) Qual é a % do faturamento da empresa que é investido em P&D?
- 2) A empresa dispõe de um setor específico para atividades de P&D&E? (Pesquisa e Desenvolvimento e Engenharia. A parte de engenharia inclui assistência técnica, consultoria, ensaios, projetos).
Caso a resposta do item 2 seja positiva, favor explicitar:
 - o número total de funcionários deste setor:
 - o número de funcionários com curso superior:
 - o número de funcionários com pós-graduação:
- 3) A empresa lançou novos produtos em 1999? Quantos?
 - A empresa lançou produtos melhorados em 1999? Quantos?
 - Qual foi a % do faturamento advindo dos produtos lançados nos últimos 5 anos?
 - Houveram ganhos de produtividade no processo de produção neste período? Quanto?
- 4) Quanto ao aspecto tecnológico, a empresa se considera inovadora, seguidora rápida, seguidora ou tradicional?

Apenas 16 das 56 empresas (cerca de 29%) responderam a estas perguntas complementares. O baixo índice de respostas por parte das empresas suscitou a formulação de quatro hipóteses. Primeira: pelo fato das empresas já terem respondido a um questionário, não se dispuseram a responder a um outro bloco de perguntas. Segunda: por não disporem das informações solicitadas. Terceira: por não quererem divulgar as informações solicitadas. E quarta, e

talvez a mais provável, pela combinação das possibilidades anteriores. Os resultados do esforço tecnológico encontrado com base nas respostas das 16 empresas que responderam à pesquisa complementar estão consolidados a seguir.

- Quanto à porcentagem do faturamento da empresa que é investida em P&D foi obtida uma média de 1,6% com respostas variando de 0 a 5%. Este percentual

médio é bem superior àquele encontrado por FERREIRA & SILVA (1999) que mostraram que as empresas mineiras destinaram, em média, no ano de 1996, 0,63% do seu faturamento bruto a despesas com P&D&E, contra 1,21% destinado pelas empresas da base ANPEI.

- Quanto à existência de um setor específico de P&D&E, onze empresas responderam positivamente. O número

e a escolaridade dos funcionários pertencentes ao setor de P&D&E variaram bastante em relação ao porte da empresa (Tabela 1). A média encontrada para o número de graduados, mestres e doutores no setor de P&D&E foi de 60,7%, superior aos valores encontrados por Ferreira & Silva (1999), que foi de 59,1% para as empresas mineiras contra 55,2% da média da base ANPEI.

TABELA 1
Perfil dos funcionários de P&D&E

EMPRESA	Nº TOTAL DE FUNCIONÁRIOS DO SETOR DE P&D&E	COM CURSO SUPERIOR	%	COM PÓS-GRADUAÇÃO	%
1	4	3	0,75	1	0,25
2	3	2	0,67	1	0,33
4	2	1	0,50		
5	6	3	0,50	1	0,17
8	750	300	0,40	50	0,07
9	3	2	0,67	1	0,33
10	18	6	0,67	4	0,22
11	20	5	0,25		
13	6	4	0,67	2	0,33
15	6	5	0,83		
16	65	50	0,77	12	0,18

- Quanto ao lançamento de produtos, apenas 7 das 16 empresas (12,5%) lançaram produtos novos em 1999 e 5 empresas (9%) lançaram produtos melhorados, conforme é mostrado na Tabela 2

TABELA 2
Lançamento de produtos no mercado

EMPRESA	Nº NOVOS	Nº PRODUTOS
1	3	1
2	2	2
8	10	25
10	4	3
13	1	-
14	1	-
16	9	-

- Quanto ao faturamento advindo dos produtos lançados nos últimos cinco anos, 10 empresas responderam. A Tabela 3 mostra a grande heterogeneidade entre os resultados encontrados. Procurou-se encontrar alguma relação entre a base tecnológica da empresa e o seu faturamento, mas esta relação não foi encontrada.

TABELA 3
Porcentagem do faturamento advindo dos produtos lançados nos últimos 5 anos

EMPRESA	%	EMPRESA	%
1	90	10	3,2
2	20	11	5
4	30	13	5
8	80	14	2
9	100	16	7

- Questionados quanto aos ganhos de produtividade do processo de produção nos últimos 5 anos, 8 empresas responderam positivamente, sendo que 2 delas não dispunham dos números para informar. (Tabela 4)

TABELA 4
Ganhos de produtividade

EMPRESA	%
1	(não dispunha dos números)
2	10
4	2
8	15
9	36
10	(não dispunha dos números)
14	5
15	5

- Quanto ao comportamento tecnológico, todas as 16 empresas responderam, sendo 10 inovadoras, 2 seguidoras rápidas, 3 seguidoras e uma tradicional. Este resultado mostra uma taxa de 62,5% de empresas inovadoras na amostra, que é uma taxa muito alta.

Devido à baixa taxa de resposta deste questionário complementar, não se pode pensar numa representatividade desta amostra em relação ao grupo das 56 empresas que responderam ao primeiro questionário e não serão feitas, portanto, análises mais profundas. Observa-se, entretanto, que o esforço tecnológico das empresas desta amostra é superior, porém compatível, com aqueles encontrados por Ferreira & Silva (1999) e com o que se conhece sobre o esforço tecnológico das empresas brasileiras. Este resultado apenas indica que as empresas participantes do Programa Mineiro têm um comportamento diferenciado no que diz respeito ao seu esforço de inovação.

4.3. Análise dos Resultados Encontrados

Os resultados encontrados apontam para o fato das empresas participantes da pesquisa estarem fortemente conectadas ao ambiente tecnológico em que estão inseridas, em relação aos clientes, fornecedores e concorrentes e participação em redes de conhecimento. Este fato é

fundamental dado o caráter sistêmico e interativo do processo de inovação.

Os resultados sinalizam também a utilização, por estas empresas, do *know how* de fontes tecnológicas externas para o desenvolvimento de novos produtos e processos. Como visto na literatura, a conversão de novos conhecimentos em novos produtos é geralmente alcançada através de um longo caminho de contribuições técnicas e científicas provenientes de vários agentes. Para Barton (1998) e Nonaka & Takeuchi (1997) “as outras organizações” constituem importantes fontes de conhecimento e as empresas devem vasculhar as fontes externas de *know how*, compartilhá-las de forma ampla dentro da empresa, armazená-las como parte da base de conhecimentos e utilizá-las no desenvolvimento de novas tecnologias. Este processo é conhecido como *learning by interacting*.

Quanto às fontes prioritárias de conhecimento tecnológico das empresas, os resultados mostraram que, na maioria dos casos (~42%), o conhecimento tecnológico é proveniente de um *mix* entre desenvolvimento interno e externo. Este fato está de acordo com as pesquisas citadas por Faulkner, Senker & Velho (1995) que mostraram que, nas empresas americanas, cerca de 1/3 dos *inputs* é obtido de fontes

externas, outro 1/3 deriva de P&D interna e o terço restante é proveniente dos conhecimentos dos próprios funcionários.

Uma parcela significativa das empresas (~26%) respondeu que as cooperações com universidades e institutos de pesquisa representam a fonte prioritária de conhecimento para se manterem competitivas no ambiente turbulento em que vivem. Já a pesquisa de Terra (1999), realizada com executivos de empresas brasileiras, mostrou resultados diferentes, pois apontou uma baixa importância, conferida pelas empresas, aos relacionamentos com as universidades e institutos de pesquisa. A diferença entre os resultados pode ser atribuída ao fato das empresas participantes do Programa Mineiro constituírem um grupo diferenciado, em relação à média das empresas brasileiras, que desenvolvem conexões particularmente fortes para a troca de informação e conhecimento com o ambiente – ou seja, cujas atividades de aprendizagem e inovação apresentam características sistêmicas mais evidentes.

5. Conclusão

Na discussão sobre a gestão do conhecimento tecnológico e a importância da inovação, do conhecimento e da aprendizagem para o desenvolvimento do setor empresarial, foi ressaltado o papel das fontes externas de conhecimento e da cooperação com universidades e centros de pesquisa para a criação de ambientes propícios à inovação. Essa discussão mostrou que:

- a conversão de novos conhecimentos em novos produtos é um processo extremamente complexo e que o processo de inovação exige conhecimentos de várias fontes, tanto internas como externas às empresas,
- toda inovação significativa é feita através de um longo caminho de contribuições técnicas e científicas provenientes de usuários, empresas, universidades e instituições de pesquisa, sendo quase impossível considerar que a inovação possa depender de apenas um indivíduo ou organização,
- que a empresa precisa fortalecer os seus “patrimônios externos”, que representam as ligações entre a empresa e seu ambiente, incluindo relações com parceiros, concorrentes, fornecedores, clientes, associações profissionais, institutos de P&D, universidades, consultores, políticos e a comunidade em geral,
- nos países desenvolvidos, a interação entre o setor de pesquisa e o setor empresarial faz parte da estratégia das empresas na gestão do seu conhecimento, onde as fontes externas de conhecimento representam parte importante desta estratégia.

Os resultados encontrados apontam para o fato de parte das empresas brasileiras estar atenta ao ambiente tecnológico em que está inserida, tanto no que se refere à interação com

clientes e fornecedores como na monitoração do ambiente externo e na participação em redes de conhecimento, fundamentais ao processo de inovação. São estas empresas as principais clientes de programas de cooperação com universidades, como o aqui estudado, o que enfatiza a importância e a pertinência de tais programas como meio de se acelerar a gestão do conhecimento tecnológico e apoiar e fortalecer regimes de aprendizagem e inovação mais desenvolvidos e eficientes no setor empresarial brasileiro.

Resta-nos esperar que tais programas se multipliquem e fortaleçam no Brasil, a exemplo do que hoje acontece nos países desenvolvidos.

Referências

BARTON, Dorothy, L. *Nascentes do saber* – criando e sustentando as fontes de inovação. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1998.

BETZ, Frederick. *Strategic technology management*, N. Y.: McGraw Hill, 1993. 476p.

----- . *Managing technological innovation*, N. Y.: John Wiley & Sons, 1997. 369p.

CHOO, C.W . *The knowing organization*. Oxford: Oxford University Press, 1998.

CNI. *Estudo da demanda do setor privado por investimentos em tecnologia 1997-2000*. Confederação Nacional da Indústria, Departamento de Assistência à Média e Pequena Indústria, Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasília: MCT, 1997.

DAVENPORT, Thomas; PRUSAK, Laurence. *Conhecimento empresarial: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual*. Rio de Janeiro: Campus, 1998. 237p

EDVINSSON, L.; MALONE, M. S. *Capital intelectual*. SP: Makron Books, 1998.

EXAME – Melhores e Maiores. São Paulo: Abril, jun. 2002.

EXAME - As 100 melhores empresas para você trabalhar. São Paulo: Abril, ago. 2002.

FAULKNER, Wendy; SENKER, Jacqueline; VELHO, Léa. *Knowledge frontiers: public sector research and industrial innovation in biotechnology, engineering ceramics, and parallel computing*. N. Y: Oxford University Press, 1995. 337 p.

FERREIRA, M; SILVA, V. Indicadores empresariais de inovação tecnológica de MG. *Perspectivas em Ciência da Informação*, BH, v.4, n.1, p. 57-72, jan./jun. 1999.

- FREEMAN Christopher *Formal scientific and technical institutions in the National Systems of Innovation; towards a theory of innovation and interactive learning*. London: Bengt-Ake Lundvall Pinter Publishers, 1992.
- LASTRES, H. M. M. A importância da informação no sistema japonês de inovação. *Ciência da Informação*, Brasília, v.25, p.415-422, set./dez. 1996.
- LASTRES, Helena; FERRAZ, João Carlos. Economia da informação, do conhecimento e do aprendizado. In: LASTRES, H.; ALBAGLI, S. (Org.). *Informação e globalização na era do conhecimento*. Rio de Janeiro: Campus, 1999.
- LEMO, C. Inovação na era do conhecimento In: LASTRES, H.; ALBAGLI, S. (Org.). *Informação e globalização na era do conhecimento*. Rio de Janeiro: Campus, 1999.
- NONAKA, I.; TAKEUCHI, H.; *Criação de conhecimento na empresa*. Rio de Janeiro: Campus, 1997. 358p.
- ROSTRUP – NIELSEN, J. R. O estabelecimento de prioridades num novo contexto sócio-econômico, a visão de um industrialista. *Parcerias Estratégicas*, n. 8, maio, 2000.
- SBRAGIA, Roberto. *Apresentação do XXI Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica*. São Paulo: USP/FEA, 2000.
- SHENHAR, A. J.; ADLER, P. S. The technological base of the company. In: *Handbook of Technology Management*, Nova York, McGraw-Hill, 1996.
- STEWART, T. *Capital Intelectual; a nova vantagem competitiva das empresas*. Rio de Janeiro: Campus, 1998.
- TERRA, José Cláudio C. *Gestão do conhecimento; aspectos conceituais e estudo exploratório sobre as práticas de empresas brasileiras*. São Paulo, USP, 1999. (Tese, Doutorado em Engenharia da Produção).
- VASCONCELOS, M. C. R. L. *Cooperação Universidade Empresa na Pós Graduação: Contribuição para a Aprendizagem, a Gestão do Conhecimento e a Inovação na Indústria Mineira*. Belo Horizonte: Escola de Ciência da Informação da UFMG, 2000, 257p. (Tese, Doutorado em Ciência da Informação).

Sobre os autores:

Maria Celeste Reis Lobo de Vasconcelos é doutora em Ciência da Informação pela UFMG. É engenheira química e mestre em engenharia nuclear, consultora nas áreas de aprendizagem organizacional, gestão do conhecimento e inovação, professora titular do Mestrado em Administração da Fundação Pedro Leopoldo.

Marta Araújo Tavares Ferreira é doutora em Engenharia de Produção e Gestão da Inovação Tecnológica pela Ecole Centrale de Paris, tendo realizado pós-doutorado na Université de Montréal. É engenheira metalúrgica e mestre em engenharia de produção, professora, pesquisadora e consultora nas áreas de aprendizagem organizacional, gestão do conhecimento e da inovação, professora do Mestrado em Turismo e Meio-Ambiente do Centro Universitário UNA.