



O uso de Mapas Cognitivos como técnica analítica para o tratamento dos dados em estudos de casos: uma abordagem para estudar a capacidade de inovação como formadora de valor

Tema: La función de I&D en la empresa y su gestión.

Categoria: Trabajo académico

Manuel Antonio Molina Palma
Universidade Presidente Antônio Carlos
E-mail: manuelmolinap@yahoo.com.br

Roberto Sbragia
EAD/FEA/USP
E-mail: rsbragia@usp.br

Resumo:

O desenvolvimento e a difusão de novas tecnologias são fundamentais para o aumento do desempenho e da produtividade de empresas, regiões, setores econômicos e países. Porém, o entendimento da inter-relação entre os fatores que geram o processo de inovação e do impacto econômico destes sobre as empresas ainda é deficiente. Numa economia baseada no conhecimento, a inovação desempenha um papel preponderante, sendo o complexo processo de inovação ainda não suficientemente compreendido. Na busca de elementos que possam contribuir para minimizar esta lacuna, foi realizado um estudo sobre a relação entre a capacidade de inovação e a formação de valor como critério de avaliação do desempenho de uma empresa, focalizando especificamente o setor de biotecnologia. Levando-se em consideração as características do fenômeno a ser estudado, foi realizada uma pesquisa qualitativa de caráter exploratório, utilizando-se o método de estudo de casos múltiplos. A técnica analítica denominada “construção da explicação” foi utilizada para organizar e analisar os dados gerados. Explicar um fenômeno é estipular um conjunto de ligações casuais entre variáveis. Esta explicação é construída de forma narrativa, mas pode ter representação gráfica, como no caso dos Mapas Cognitivos. Neste sentido, o presente artigo tem como objetivo mostrar o uso de Mapas Cognitivos como uma alternativa para a análise de dados qualitativos em situações complexas e como ferramenta para elucidar variáveis que podem ser melhor exploradas posteriormente em pesquisas quantitativas descritivas ou explicativas. É apresentado um dos casos estudados, mostrando o Mapa construído a partir dos dados obtidos e os resultados da sua análise. O fator humano mostrou-se como um vetor preponderante na formação de valor no tipo de empresa estudado.

Palavras-chave: Mapas Cognitivos, capacidade de inovação, vetores de valor, valor, cultura organizacional, processos internos, relações interorganizacionais.



1 Introdução

Na busca de elementos que possam contribuir para minimizar a lacuna formada pela falta de entendimento da inter-relação entre os fatores que geram o processo de inovação e do impacto econômico destes sobre as empresas, este estudo procura analisar a relação existente entre a capacidade de inovação e a formação de valor, como critério de avaliação do desempenho de uma empresa, focalizando o setor de biotecnologia.

Até um passado muito recente não se ouvia nem se lia em qualquer mídia a expressão “indústria de biotecnologia”. A biotecnologia era vista apenas como um conjunto de técnicas ou, como definição dada pelo do Ministério do Meio Ambiente do Brasil, “qualquer aplicação tecnológica que utilize sistemas biológicos para fabricar ou modificar produtos e processos para utilização específica” (BRASIL, 2000). A biotecnologia permeia setores econômicos tradicionais como a saúde humana e animal, a produção vegetal, a indústria de alimentos e o manejo do meio ambiente, por exemplo. Como as classificações setoriais da economia são realizadas para delimitar campos de ação, já estão sendo realizadas discussões para identificar as indústrias relacionadas com a biotecnologia na próxima revisão do ISIC – *Internacional Standard Industrial Classification of Economic Activities*. (OECD, 2002).

Diante do exposto, o termo Indústria ou Setor de Biotecnologia será utilizado neste trabalho para se referir ao conjunto de empresas que utilizam, de alguma forma, das técnicas da biotecnologia, guardados os devidos cuidados e limitações do uso do termo pela indústria.

As empresas que trabalham com produtos e processos biotecnológicos passam por longos períodos de maturação até colocar seus produtos no mercado. Estas empresas são consideradas lentas se comparadas com a indústria de informática, por exemplo. Outras vezes, não chegam a colocar um produto no mercado, sendo elas mesmas o próprio produto de venda (JUDICE, 2001). A capacidade da empresa de sustentar-se durante um longo período de maturação ou de agregar valor para ser adquirida no futuro é um elemento característico da sua competitividade e esta uma função da capacidade de inovação. O processo de inovação nas indústrias é caracterizado pela natureza intangível de muitos dos fatores nele envolvidos, *e.g.*, criatividade, habilidades e destrezas dos funcionários e seus conhecimentos, entre outros.

2 Revisão da literatura

A capacidade de inovação nas empresas depende de fatores que vão além dos esforços que têm de empreender para criar novos produtos ou melhorar os processos de produção, melhorar a capacitação da mão-de-obra e sua habilidade para aprendizagem, ou buscar a melhora geral do ambiente de trabalho (PAPACONSTANTINO, 1997).

A capacidade de inovação foi definida como o potencial interno para gerar novas idéias, identificar novas oportunidades no mercado e desenvolver uma inovação comercializável através dos recursos e competências existentes na empresa. Operacionalmente, a capacidade de inovação é um construto formado pela inter-relação sinérgica de sua cultura organizacional, de seus processos internos e de suas relações interorganizacionais (NEELY e HII, 1999).

A cultura organizacional

Jassawalla e Sashittal (2002, p. 43) definem cultura, no arranjo de inovação de produtos, como “o ambiente social e cognitivo, a visão partilhada da realidade e as crenças coletivas e valores do sistema, refletidos num padrão consistente de comportamento entre os participantes”.



Subramaniam e Ashkanasy (2001) definem a dimensão inovação na cultura organizacional em termos dos seguintes valores: ser inovadora e com anseio para experimentar novas idéias; ser oportunista; não ser restringida por regulamentos e normas; e ter coragem de assumir riscos. Com estas características, afirmam os autores, os gerentes que percebem a cultura organizacional da empresa como altamente inovadora se sentem confortáveis para realizar projetos que são novidade, não testados e com risco.

Estudo de casos múltiplos realizados por Jassawalla e Sashittal (2002, p. 43) sobre culturas que apóiam processos de inovação de produto, apresentam os seguintes elementos:

- ❖ *Valores, crenças e suposições dos participantes:*
 - *tomar iniciativa, mostrar criatividade e assumir riscos são importantes e esperados;*
 - *todos os participantes são capazes de serem confiados numa missão co-criativa e são importantes e igualitários "stakeholders";*
 - *todos os participantes (incluindo clientes principais, fornecedores chave e membros de outros grupos funcionais) são 'da casa' e se devem envolver cedo no processo de desenvolvimento de processo;*
 - *as mudanças organizacionais são energéticas e refrescantes. As mudanças devem ser abraçadas em vez de dificultadas.*
- ❖ *Comportamentos*
 - *os participantes falam de um claro senso de controle que eles sentem sobre seus envolvimento no processo de desenvolvimento de novos produtos;*
 - *os participantes mostram altos níveis de co-criatividade e comportamento colaborativo; e*
 - *os participantes mostram desejos de receber retro-alimentação por parte dos outros.*

Os processos internos

Empresas inovadoras geram e captam, constantemente, novas idéias. A busca por inovações começa no momento em que ocorre uma invenção, o que acontece devido à combinação de necessidades práticas, introspecções, tecnologias disponíveis, infra-estrutura, problemas ou possibilidades, e continua quando alguém faz o esforço para obter esse novo conhecimento. Este conhecimento é, então, transformado em novas competências que, posteriormente, se transformarão em novas tecnologias incorporadas nos produtos ou nos processos. De acordo com Martino (1995), seja qual for o tipo de P&D ou inovação, seu gerenciamento sempre vem acompanhado de um problema: existem mais idéias ou projetos em potencial para serem desenvolvidos que recursos financeiros, humanos e de infra-estrutura física. É preciso selecionar, de alguma forma, os projetos a serem executados dentro de um grande número de projetos propostos. O mesmo autor sentencia que uma falha em selecionar o "melhor" projeto leva a dois custos: o primeiro refere-se aos recursos alocados em projetos pobres e insignificantes; o segundo, ainda maior, diz respeito ao custo de oportunidade de projetos vigorosos que poderiam ser bem sucedidos se houvessem recebido em tempo recursos adicionais ou, ainda, aqueles projetos brilhantes que foram preteridos ou simplesmente não desenvolvidos pela falta de recursos. Em síntese, o autor refere-se à gestão da carteira de projetos.



Cooper, Edgett e Kleinschmidt (1998, p. 3) definem a gestão da carteira de projetos como:

[...] o processo dinâmico de decisão no qual uma lista ativa de novos produtos e projetos de P&D é constantemente atualizada e revisada. Neste processo, novos projetos são avaliados, selecionados e priorizados; projetos existentes podem ser acelerados, interrompidos ou não priorizados; recursos são alocados e re-alocados nos projetos ativos. O processo de decisão da carteira é caracterizado pela incerteza e mudança das informações, dinâmica oportunista, múltiplos objetivos e considerações estratégicas, interdependência entre os projetos e múltiplos tomadores de decisão e locais.

Em suma, pode-se dizer, com base nesta definição, que a gestão da carteira de projetos trata:

1. da alocação de recursos;
2. da hierarquização e seleção de projetos;
3. da operacionalização da estratégia da empresa.

Outra função da gestão da carteira de projetos foi apontada como sendo a operacionalização da estratégia da empresa. A missão, a visão e a estratégia do negócio devem estar alinhadas e serem operacionalizadas de forma a determinar onde a empresa aplica o dinheiro (COOPER, EDGETT e KLEINSCHMIDT, 1998). Estudo de caso múltiplo realizado por Molina-Palma *et al.* (2002) para avaliar esta questão na realidade brasileira mostrou haver uma coincidência das práticas adotadas para a gestão da carteira de projetos com aquelas relatadas na literatura internacional. A preocupação com a adequação da carteira de projetos à estratégia da empresa se apresentava de forma sutil. Porém, esta preocupação se manifestava com forte evidência na medida em que no comitê de avaliação dos projetos participavam os executivos do mais alto escalão hierárquico das empresas.

De acordo com Fischmann (1987), o processo de implementação estratégica é a típica atividade gerencial na qual se dá ou não a conversão do planejado em realidade. Pode-se dizer que implementar uma estratégia é trabalho do dia a dia. Conforme Malcolm (1965), ao se caracterizar a implementação da estratégia como um problema, um ponto a ser destacado diz respeito à suposição de que o gerenciamento da implementação é apenas uma etapa do processo administrativo e que a decisão de aprovação da estratégia pela alta gerência, a coloca, automaticamente, em operação.

Parnell, Carraher e Holt (2002) definem a efetividade da difusão da estratégia como o grau no qual uma estratégia é efetivamente implementada e começa a ser aceita como parte da organização. Está implícito nesta definição que não somente a alta gerência, mas também as de nível tático e operacional, determinam, em último caso, o sucesso ou o fracasso de uma estratégia, uma vez que todas têm a capacidade de aceitar ou não a estratégia.

Segundo Parnell (1999), o processo de difusão e comunicação da estratégia pode ser entendido através de um construto formado por três dimensões: envolvimento, entendimento e comprometimento. O envolvimento diz respeito ao grau de participação das gerências tática e operacional no processo de elaboração da estratégia. Neste caso, vários processos e técnicas podem ser utilizados desde que demonstrem haver uma consulta ativa e constante entre a alta cúpula da empresa e os demais níveis gerenciais na organização. O fato a ser destacado é que a formulação de estratégias implica no estabelecimento explícito ou implícito de objetivos e, desta forma, o maior envolvimento na formulação da estratégia facilita a sua implementação. A segunda dimensão – entendimento – sugere que é muito mais fácil implementar uma



estratégia quando a gerência tática e a gerência operacional compreendem em profundidade suas partes componentes. De acordo com o autor, pensar que o entendimento claro e preciso da estratégia, apenas por parte da alta gerência, é o único fato que interessa para a implementação, é uma visão míope deste processo. A terceira dimensão – comprometimento - representa o grau de determinação das gerências em ver a estratégia efetivamente implementada e sendo parte da organização. Em suma, a difusão e implementação da estratégia é uma função do envolvimento de todos os níveis gerenciais, o entendimento da estratégia pela gerência e seu comprometimento com a efetiva implementação.

Aughton (1996) considera que o ambiente do planejamento é como um quebra-cabeça e para ser eficaz é necessário juntar todas as pessoas que tenham conhecimento estratégico da organização e seu ambiente, ou seja, conhecimentos econômicos, técnicos e sociais da organização. Se faltar uma peça do quebra-cabeça, a solução pode ser inadequada ou a implementação do plano pode ser dificultosa.

De acordo com Marcovitch e Maximiano (1993), o comportamento dos profissionais relacionados com atividades de P&D é um dos mais fascinantes e controversos temas no campo da gestão de projetos de P&D. Os autores argumentam que, sob o ponto de vista gerencial, o interesse que o tema suscita está relacionado com o fato de que, para assegurar a melhor contribuição dos profissionais de P&D para as empresas, é preciso compreendê-los, entender suas atitudes e suas aspirações de carreira. Algumas das razões apontadas para justificar o fato de haver uma diferença entre administrar pesquisadores e qualquer outro tipo de profissional decorrem das diferenças entre o conjunto peculiar de atitudes desenvolvidas como conseqüência da formação universitária e os requisitos profissionais que as organizações demandam destes profissionais quando entram no mercado de trabalho.

Pesquisa realizada por Singh (2002) na indústria norte-americana de Biotecnologia teve como objetivo identificar o grau de importância das habilidades gerenciais à medida que as empresas se movimentavam das atividades de P&D para as atividades relacionadas com a comercialização dos produtos. Os resultados mostraram que, neste caso, as habilidades associadas com a promoção/marketing e vendas/distribuição passam a ser apontadas internamente como as habilidades mais importantes, seguidas pelas habilidades administrativas relacionadas ao desenvolvimento organizacional/gestão de recursos humanos e gerência geral. A carência destas habilidades nesta fase de atividade empresarial, do desenvolvimento de produto à comercialização, foi apontada também como uma importante barreira à inovação em pesquisa realizada por Hall e Bagchi-Sem (2001). Singh (2002) não focava os postos de trabalho, mas a carteira de habilidades críticas necessárias neste estágio específico de desenvolvimento da indústria de Biotecnologia. Embora não quantificado, a existência de empresas conduzidas por empresários cientistas é significativa no Parque Biotecnológico Brasileiro, segundo resultados apresentados por Judice (2001).

As relações interorganizacionais

Houve o tempo em que as empresas optavam por realizar todas as operações dos seus negócios, pois estavam convencidas de poderem obter melhores resultados no desempenho de funções que podiam controlar e usar o seu próprio pessoal. Hoje, as empresas estão descobrindo e se conscientizando da impossibilidade de executar, de maneira adequada, toda e qualquer função, delegando a terceiros as funções para as quais não há competência interna (GALBRAITH *et al.*, 1995). As empresas formam múltiplas alianças para construir competências ou mesmo para garantir presença global. Especificamente, as empresas de



Biотecnologia apresentam um modelo organizacional categorizado como uma ‘arquitetura aberta’, na medida em que necessidades estratégicas são providas externamente (POWELL, 1999). Segundo Judice (2001, p. 46), as empresas de biотecnologia “necessitam, de maneira intensa, de informações e um conjunto de *inputs* externos para complementação de suas capacidades tecnológicas, mesmo que as atividades de P&D estejam internalizadas”. Conseqüentemente, as parcerias e cooperações são vitais ao desenvolvimento do setor.

A realização interna da P&D é considerada essencial para a geração, assimilação, adaptação e transformação de tecnologias e conhecimentos adquiridos externamente (WALSH, 1993 e JOLY, 1999). O trabalho efetuado de forma conjunta entre pesquisadores e grupos atuantes na fronteira do conhecimento e por firmas que tenham interesse direto na produção e inovação, é visto como um valioso instrumento de avanço científico, de inserção de um grupo ou instituição na comunidade científica e tecnológica internacional e de promoção da inovação (YILMA, 1993 *apud* SOUZA PAULA, 2001). O trabalho de Judice (2001) mostra a existência de alianças entre empresas no setor de Biотecnologia no Brasil, reafirmando que esta capacidade de formar parcerias significa uma importante maneira de aquisição de conhecimentos e informações. A autora não deixa claro, no entanto, quais são as capacidades e as competências partilhadas pelas empresas avaliadas.

A formação de valor

Normalmente, quando se avalia o desempenho de uma empresa, utilizam-se indicadores de desempenho financeiro de uso comum no meio empresarial, tais como: receitas/ativo total; lucro/ação; lucro/ativo total; retorno sobre o ativo líquido; lucro/empregado; receitas resultantes sobre novos negócios/receita total, entre outros. Todos estes indicadores são claramente importantes, mas, ao mesmo tempo, apresentam uma apreciação apenas parcial do desempenho da empresa. A mesma limitação ocorre quando, ao avaliarem-se os esforços em inovação, são utilizados indicadores como o número de patentes geradas em um determinado espaço de tempo, o aumento da produtividade da mão-de-obra operacional, a substituição de tecnologias importadas, para citar alguns. Desta forma, segundo Copeland *et al.* (2000, p.21), “o valor é a melhor métrica de desempenho porque é a única que exige informação completa”. Usar uma perspectiva de longo prazo, gerenciar os fluxos de caixa tanto da demonstração dos resultados como do balanço patrimonial e saber como comparar os fluxos de caixa de diferentes períodos ajustados por seus riscos, são apenas alguns dos elementos que devem ser levados em conta no processo de criação de valor. Dito de outra forma, o objetivo da estratégia empresarial é produzir retornos que excedam o custo de oportunidade do capital investido (FRIGO, 2002b).

Os resultados de um processo de formação de valor são analisados através da metodologia de avaliação de investimentos. Todo ativo, seja financeiro ou real tem valor. A chave para investir nesses ativos e gerenciá-los com sucesso não reside na compreensão do montante do valor, mas nas fontes que geram esse valor, as quais são chamadas de *value drivers*. Qualquer ativo pode ser avaliado, mas alguns são mais facilmente avaliados do que outros, e os detalhes da avaliação variam de caso para caso.

Como a geração de valor é uma medida fundamental de desempenho para a gerência de uma empresa, há que se estabelecer uma forma de gerenciar que signifique obter o máximo em termos de criação de valor. Implícita ou explicitamente todas as decisões administrativas baseiam-se em algum modelo de avaliação. O valor de uma empresa é determinado pelos fluxos de caixa futuros descontados, sendo este valor formado quando as empresas investem



com retornos que excedem seu custo de capital (FRANCIS e MINCHINGTON, 2000; GRESSLE, 2001). Determinar o valor de uma empresa é uma atividade tão importante quanto determinar o valor dos planos da empresa. Para administrar, no entanto, chegar a um valor não é um exercício de mensuração mas de decisões (KNIGHT, 1998).

Os chamados *value drivers* ou vetores de valor são as variáveis que exercem impacto sobre o valor da empresa, constituindo-se nos fatores de operação que exercem maior influência nos resultados operacionais e financeiros (KNIGHT, 1998). Uma condição básica para o emprego da técnica de Administração Baseada no Valor – ABV, reside na necessidade de se ter um profundo conhecimento destas variáveis. Existem dois motivos pelos quais esse conhecimento é essencial. Primeiro, a empresa não pode atuar diretamente sobre o valor, o que implica dizer que as ações gerenciais são exercidas sobre aquilo que pode influenciar o valor, como a satisfação do cliente, as melhoras nos custos ou os novos investimentos em tecnologia. Segundo, é através destes vetores de valor que a gerência aprende a conhecer o restante da empresa.

Os vetores de valor devem estar alinhados com as variáveis decisórias, que devem estar sob controle direto dos gerentes de linha. Essas medidas de valor combinam as três características financeiras essenciais de uma empresa: o fluxo de caixa gerado, o capital investido na geração desses fluxos e o custo do capital investido (FRANCIS e MINCHINGTON, 2000). As experiências indicam que os praticantes da administração baseada no valor investem tempo e esforços na identificação dos vetores de valor. Desta forma, obtêm dois ganhos: ao selecionar os vetores de valor, são focalizadas as atividades dos empregados da base operacional para verificar como elas formam o valor; como segundo ganho, a gerência é obrigada a desenvolver suas estratégias de forma mais clara (HASPESLAGH, NODA e BOULOS, 2001).

A verdadeira administração baseada no valor cria um alinhamento administrativo ao unir as comumente dispersas atividades de planejamento estratégico, os informes financeiros e o plano de benefícios salariais. A ABV tem sucesso quando as decisões são focadas e conseguem o alinhamento entre a estratégia, as medidas de desempenho e o comportamento das pessoas (DUYCK, 1998).

No presente trabalho não há a intenção de estabelecer qualquer fluxo de caixa ou o montante do capital investido na geração destes fluxos e o custo deste capital. Estas informações são estratégicas e fazem parte do conjunto de informações estritamente sigilosas de qualquer empresa. Busca-se apenas identificar os principais vetores de valor encontrados na “capacidade de inovação”, segundo o construto anteriormente formulado, uma vez que a literatura aqui citada aponta para a necessidade de se ter um profundo conhecimento destes vetores.

3 Metodologia

O estudo assumiu características de uma pesquisa exploratória, uma vez que se procurou desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e idéias com o intuito de propiciar uma formulação mais precisa de problemas, ou de hipóteses de pesquisa, em estudos a serem feitos posteriormente neste mesmo tema. A capacidade de inovação é um fenômeno complexo e exige profundidade nas informações necessárias à sua compreensão, uma vez que não existem muitos conhecimentos sobre a dinâmica interna do fenômeno em si. Deste modo, decidiu-se pela adoção da abordagem qualitativa, sendo o método de estudo de casos múltiplos a



metodologia de pesquisa empírica considerada mais apropriada para este fim. Foram analisadas cinco empresas que trabalham com produtos e processos biotecnológicos nos seguintes segmentos produtivos: saúde humana, saúde vegetal, saúde animal, agronegócio e uma empresa multinacional produtora de insumos bioquímicos, as quais, para facilitar sua identificação e preservar sua identidade, foram numeradas nessa mesma ordem.

As pesquisas qualitativas tipicamente geram um enorme volume de dados que precisam ser organizados e compreendidos. Alves-Mazzotti e Gewandsznajder (1999, p. 170) caracterizam a análise de dados como “um processo complexo, não linear, que implica um trabalho de redução, organização e interpretação de dados que se inicia já na fase exploratória e acompanha toda a investigação”. À medida que os dados vão sendo coletados, recomendam os autores, o pesquisador deve identificar temas e relações, mesmo de forma tentativa, construir interpretações e gerar novas questões e/ou aperfeiçoar as anteriores. Desta forma, o pesquisador é levado a buscar novos dados, complementares ou mais específicos, que testem suas interpretações e as afinem, num processo que vai até a análise final.

Yin (1994) apresenta quatro técnicas analíticas dominantes para analisar estudos de casos: comparação de padrões, construção da explicação, análise de séries-temporais e modelos de programação lógica. Neste estudo foi utilizada a técnica de construção da explicação, cujo objetivo é analisar os dados do caso construindo uma explicação do mesmo. Explicar um fenômeno é estipular um conjunto de ligações casuais entre variáveis. Este tipo de explicação é construído de forma narrativa, mas pode ter representação gráfica, como no caso dos Mapas Cognitivos. Este procedimento é principalmente relevante em estudos explicativos. Procedimento similar é usado em estudos exploratórios, como é a proposta deste trabalho, não havendo, porém, a intenção de ser conclusivo, mas de desenvolver idéias para estudos posteriores.

Para Eden (2004), o termo Mapa Cognitivo é a representação gráfica da forma de pensar de uma pessoa com relação a um problema ou assunto. Já Novak (2003) define o termo como uma ferramenta para organizar e representar o conhecimento. EDEN *et al.* (1992) explicam que os mapas são uma rede de nodos e setas que os conectam, nos quais a direção da seta implica numa suposta causalidade. Mais especificamente, na sua representação, um Mapa Cognitivo é desenhado a partir de fragmentos de texto (conceitos) unidos por setas unidirecionais. De forma geral, o fragmento de texto que está na origem da seta é tido como o fato causador, aquele que implica na afirmação contida no fragmento de texto presente na outra extremidade da seta. Os Mapas Cognitivos são usualmente derivados de entrevistas e, desta forma, buscam representar o mundo subjetivo do entrevistado. Quando um Mapa Cognitivo é desenhado fica relativamente fácil ver como cada um dos conceitos e suas relações causais se relacionam entre si, e como está estruturada a situação global narrada pelo entrevistado.

As bases teóricas para a construção dos Mapas Cognitivos derivam da Teoria do Construto Pessoal de Kelly (1955), que propõe um entendimento de como o homem “interpreta” o mundo ao seu redor ao procurar conduzi-lo e controlá-lo. Segundo Eden e Ackermann (2004), ao fazer uso da técnica de Mapas Cognitivos o pesquisador procura elucidar, seja através de entrevista e/ou análise e decodificação de documentos, as crenças, os valores e a habilidades técnicas e opiniões do tomador de decisão, que são relevantes para o tema tratado. Estes conceitos são, então, capturados como um modelo do sistema do construto e representado numa forma esquemática denominada Mapa Cognitivo ou Mapa Conceitual. Os mapas não



são apenas uma descrição gráfica do que é dito, mas uma interpretação do que é significativo para o entrevistado.

Na elaboração dos Mapas Cognitivos resultantes dos dados coletados em campo, foi utilizado, no presente trabalho, o programa de *software* livre *Concept Map Tools*, versão 3.3, do *Institute for Human Machine Cognition* da *University of West Florida*.

Eden e Ackermann (1992) afirmam que os mapas cognitivos podem ser codificados seguindo diferentes convenções e, por este motivo, é argüível a não existência de uma abordagem geral para sua análise. Ou seja, a interpretação dos mapas deve ser feita levando-se em consideração tanto o propósito da pesquisa quanto as bases teóricas que fundamentam a forma da representação a ser analisada. Dadas estas reservas, os autores apresentam algumas técnicas para a análise dos mapas cognitivos. Com relação a sua natureza, estes são caracterizados por terem uma estrutura hierárquica na forma de gráfico de meios / fins com um objetivo colocado no topo da hierarquia. Embora a forma hierárquica do mapa seja, às vezes, destruída por uma circularidade, na qual uma cadeia de meios e fins volta a si mesma, os elementos compreendidos nesta estrutura circular têm o mesmo *status* hierárquico, sendo a forma geral do mapa ainda entendida como hierárquica. A existência de uma circularidade pode ser explicada, em primeiro lugar, por um acidente de codificação que necessita correção. Em segundo lugar, a circularidade pode resultar da existência de um sistema dinâmico, na forma de retroalimentação, o qual pode representar um papel importante na solução de problemas.

Ao ser analisado um mapa cognitivo, observa-se, em primeiro lugar, a sua complexidade. Esta é função do número de nodos e do número de conectores existentes na sua estrutura. Em segundo lugar, procura-se verificar a existência da centralidade cognitiva de um nodo em particular.

A análise inicial sugere que quanto mais nodos houver em um mapa, mais complexo é o mapa. Neste caso, o método de elucidação dos fatos é crucial para determinar a validade de tal medida. Numa entrevista estruturada, o número de construtos (nodos) é significativamente afetado pela própria estrutura da entrevista; na entrevista não-estruturada, este é afetado pela falta de habilidade do entrevistador. Eden e Ackermann (1992) afirmam que o número de construtos elucidados numa entrevista é dependente, sobretudo, da duração da entrevista e da habilidade do entrevistador. Desta forma, qualquer análise que dependa do número de nodos deve ser tratada com grande cuidado.

Uma forma alternativa à contagem absoluta do número de nodos é o estabelecimento da relação entre conectores e nodos. Uma alta razão indica um mapa densamente conectado e, supostamente, um alto nível de complexidade. Novamente, a robustez da análise é dependente da habilidade de codificação de quem está fazendo o mapa. Mapas elaborados por Eden e Ackermann (1992) mostram razões entre 1,15 e 1,20. Para os autores, este intervalo de variação não permite identificar diferenças significativas na complexidade cognitiva dos mapas.

A segunda análise é geralmente conhecida como “análise de domínio” ou “conceito dominante”. Esta analisa e leva em consideração o número total de setas que chegam e de setas que saem de um nodo ou conceito, ou seja, seu domínio imediato. Os nodos cujos domínios imediatos são mais complexos compreendem, supostamente, aqueles cognitivamente mais centrais. Esta não é uma medida da complexidade cognitiva geral do mapa, mas sim da complexidade local de um nodo em particular. No entanto, a análise indica a riqueza do significado de cada construto em particular e esta característica é utilizada como um método



para isolar “construtos importantes” e que serão utilizados para produzir uma visão geral do mapa.

Em alguns mapas é possível detectar nodos mais conectados entre si, os quais podem ser identificados e separados do mapa formando agrupamentos ou *clusters*. Os *clusters* são formados quando nodos similares ou fortemente conectados (influenciados) podem ser separados num mesmo agrupamento, até que um nível de dissimilaridade seja atingido e os vínculos com o restante do mapa sejam mínimos. Esta análise identifica as partes “robustas” do mapa cognitivo, ou seja, aquelas que são relativamente insensíveis a pequenas mudanças na estrutura global do mapa. Cada *cluster* formado e a inter-relação entre *clusters* mostram uma síntese das características do mapa como um todo. A análise de *clusters* pode dar uma noção do grau de complexidade de um mapa: mapas que podem ser fragmentados em pequenos *clusters* desconectados apresentam menor complexidade que aqueles nos quais a separação de *clusters* é de difícil execução. Eden e Ackermann (2004) ressaltam que na pesquisa operacional, o propósito da análise de *cluster* está na identificação do “sistema de problemas” que direciona os pontos de atenção e para os quais há que buscar uma solução.

4 Resultados

Para exemplificar os resultados obtidos serão apresentados os dados referentes a uma das empresas analisadas, uma empresa que se dedica à identificação de moléculas ativas na biodiversidade para aplicação na saúde humana, que será chamada de Empresa 1.

A Empresa 1 foi criada em 1998 como uma empresa de capital limitado, iniciando suas atividades comerciais em 1999. Está localizada próxima a instituições de pesquisa consideradas de excelência na área de atuação da empresa. Trata-se, hoje, de uma empresa de capital aberto que almeja acessar, catalogar e analisar substâncias químicas derivadas da biodiversidade brasileira aplicáveis principalmente na indústria farmacêutica e na agroquímica para o controle de doenças e pragas.

Segundo informações da empresa, o Brasil detém uma posição potencialmente competitiva na descoberta de novas drogas naturais. Aqui se encontram representadas 70% da biodiversidade do Planeta, sendo que cerca de 21% dessas espécies, raças e variedades são encontradas apenas no território nacional. Para que esse potencial químico-farmacêutico possa ser explorado, é necessário estruturar o acesso à biodiversidade, não apenas como atividade exploratória de cunho científico, mas também como atividade econômica que permita o desenvolvimento sustentável.

A estratégia da empresa está centrada em duas atividades distintas. A primeira envolve o estabelecimento e a organização de uma coleção ou biblioteca de produtos naturais que represente a diversidade química do país. A segunda, se refere a disponibilização desta vasta coleção de moléculas a empresas que tenham alvos biológicos específicos, por exemplo uma doença humana ou o extermínio de uma praga agrícola, o que é feito após a triagem da atividade biológica das moléculas isoladas. Desta forma a empresa promove o desenvolvimento de produtos inovadores passíveis de proteção intelectual em acordo com as diretrizes da Convenção de Diversidade Biológica (BRASIL, 2000) e da legislação brasileira relacionada ao Acesso à Biodiversidade e a Lei de Propriedade Intelectual.

O número de funcionários tem variado em função do estágio em que se encontram os projetos em desenvolvimento, chegando a um número máximo de 48, dos quais 58% tinham título de doutor ou mestre, 38% eram bacharéis e técnicos e duas pessoas cuidando da administração.



A maior parte dos funcionários em nível de doutorado fazem parte do quadro permanente da empresa.

O Mapa Cognitivo mostrando os vetores de valor da capacidade de inovação da Empresa 1, bem como a forma como estes se relacionam entre si, é mostrado na Figura 1.

Explica Eden (2004), um especialista em pesquisa operacional, que, para o pesquisador, a principal utilidade do mapa cognitivo, como modelo, encontra-se no conforto que ele permite para a análise do modelo. Esta análise poderá explicitar variáveis não previstas na concepção do problema em estudo, trazendo indicativos para um trabalho posterior no mesmo tema, ao mesmo tempo em que identifica características do contexto que não seriam identificadas com segurança sem o modelo conceitual e sua análise.

Quando um mapa é relativamente complexo, há a necessidade de uma representação gráfica que seja de fácil leitura e que leve à visualização de um padrão ou forma. Com este objetivo, os nódulos ou conceitos são colocados e movidos no mapa de modo que as relações entre eles e a leitura do próprio mapa sejam de fácil compreensão num marco bidimensional. A estrutura do mapa ajuda a indicar características emergentes, simplesmente pela maneira como é montado o melhor desenho das atividades em duas dimensões, *i.e.*, apresentando juntos conceitos relacionados, mantendo o mínimo de conectores entrecruzando e orientando as setas para o objetivo maior, o qual está localizado na extremidade superior do mapa. Desta forma, o conceito que se mostra central no mapa é significativo para a interpretação do assunto estudado.

A estrutura do mapa cognitivo da Capacidade de Inovação desenhado com os dados da Empresa 1 (Figura 1) leva a duas análises complementares: a análise do conceito dominante e a formação de *clusters* ou agregados. A Figura 2, feita a partir da Figura 1, tem o objetivo de facilitar tais análises. A análise mais simples para identificar o conceito dominante se faz observando o total de setas que apontam para um conceito e as setas que saem do mesmo (EDEN, 2004). Isto fornece uma idéia do grau de riqueza e a significância que este conceito, em particular, tem para o mapa.

No mapa da Empresa 1, o conceito dominante é identificado como o trabalho em equipes interdisciplinares, encontrando-se bem próximo da base do mapa, e sendo também chave na caracterização do *cluster*. O trabalho em equipes interdisciplinares está influenciado por um dos valores cultivados na empresa, um fator característico da cultura organizacional, que é a orientação para a formação de equipes.

O trabalho em equipes favorece a existência de uma uniformidade de linguagem que, por sua vez, é necessária para que se conheça a própria estratégia da empresa. Como apontado por Freedman (2003), quando equipes participam da formulação e implementação da estratégia da empresa, evita-se que se perca o compromisso com ela e que aconteça uma perda de foco nos objetivos.

A Empresa 1 trabalha com projetos que desafiam a própria fronteira do conhecimento. Segundo Sotirlou e Wittmer (2001) projetos desafiadores constituem o fator motivacional mais importante para os membros de uma equipe. No entanto, na Empresa 1, foi apontado como problema a alta rotatividade entre os profissionais de mais alto grau de formação. Os diretores atribuem este problema à pressão resultante da necessidade de obtenção de resultados em tempo pré-determinado e de acordo com o orçamento estabelecido no contrato.

Thamhain (1995) enumera dezesseis necessidades específicas que, se satisfeitas, podem proporcionar um desempenho superior dos membros de uma equipe de projeto. A incapacidade, por parte da empresa, em satisfazer estas necessidades pode criar uma barreira



para o melhor desempenho da equipe no projeto. Muitas das necessidades apontadas por Thamhain (1995) como importantes para o bom funcionamento de uma estrutura de equipe aparecem no Mapa Cognitivo da Figura 2.

Conforme sugerido por Kaplan e Norton (1997), Duyck (1998) e Haspeslagh, Noda e Boulos (2001), indicadores de tendência e financeiros poderiam ser atribuídos às diferentes atividades relacionadas à estrutura de equipe, visto esta ser o grande motor na formação de valor da Empresa 1. Cabe ressaltar que o valor e a riqueza que o capital intelectual pode gerar não depende do investimento em um ativo intangível de forma isolada, mas no conjunto de todos os ativos e na estratégia que os une (KAPLAN E NORTON,2000). Aspectos semelhantes aos mostrados nestes mapas, eram desejados numa das outras empresa estudadas, mas o deficiente nível educacional dos funcionários dificultava a formação de equipes, a geração de idéias inovadoras e a gestão participativa na formulação



Empresa 1 - Saúde Humana

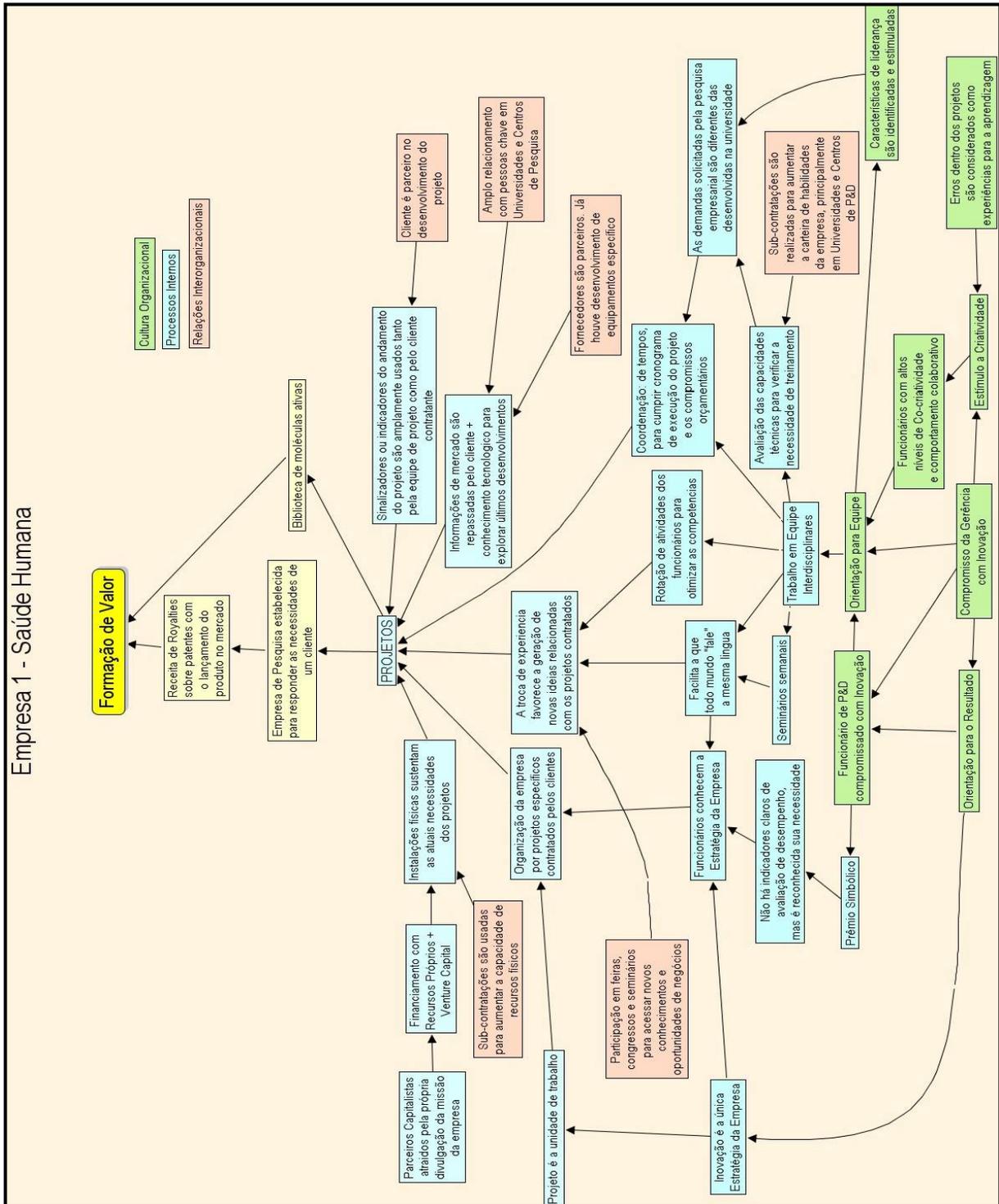


Figura 1: Vetores de valor da Capacidade de Inovação da Empresa 1 Fonte: o autor.

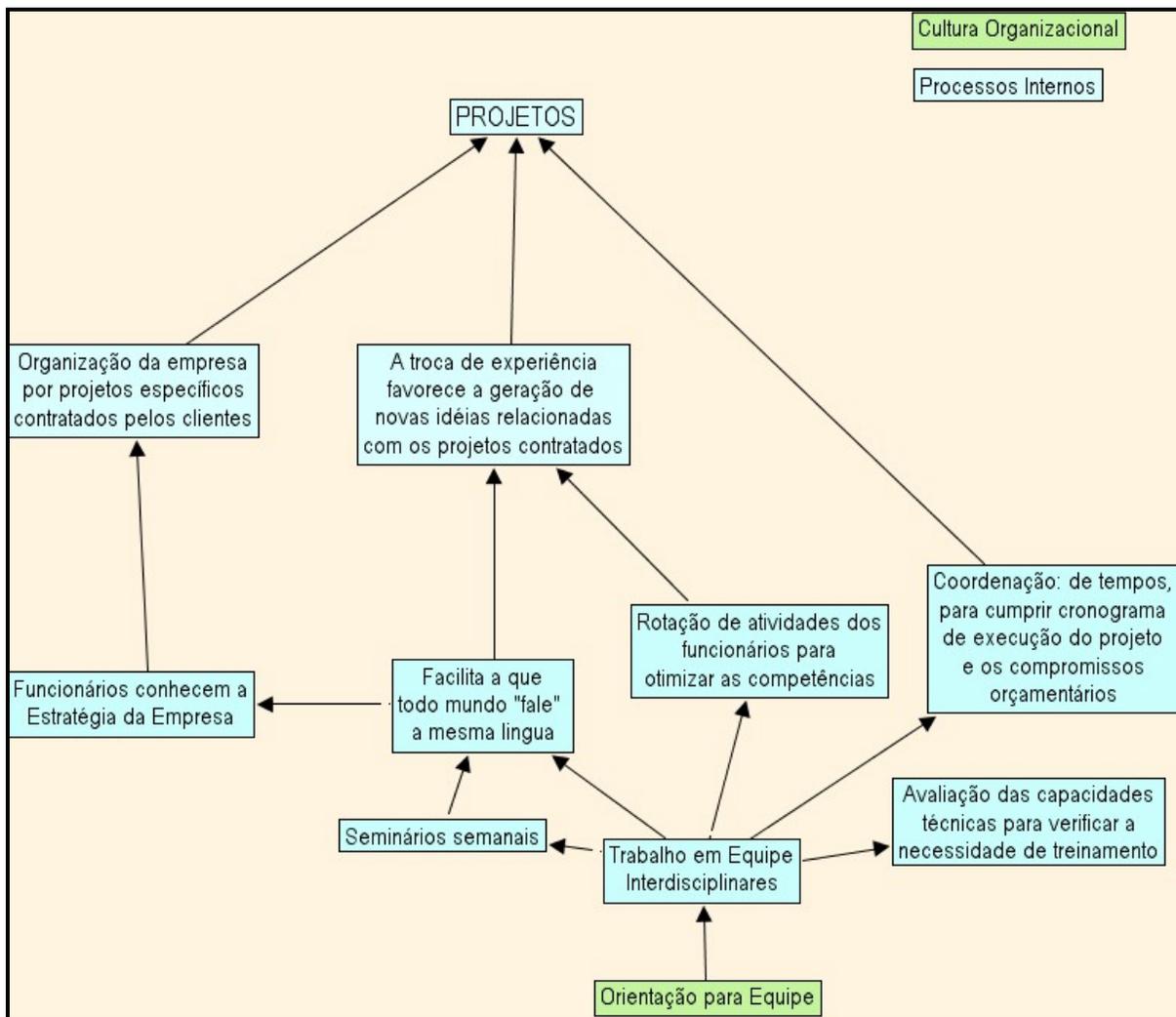


Figura 2: Análise do conceito dominante e de *cluster* no Mapa Cognitivo da Capacidade de Inovação da Empresa 1. Fonte: o autor

e implementação da estratégia, podendo assim concluir que o fator humano pode ser apontado como um importante vetor de valor que afeta a capacidade de inovação da empresa na formação de valor a longo prazo.

5 Limitações

As considerações realizadas neste estudo devem ser entendidas como contribuições iniciais para o entendimento da questão “capacidade de inovação”. Não se trata, pois, de uma análise que possibilite generalizações, restrição já ressaltada na fase de definição da metodologia de pesquisa. Todas as informações obtidas refletem a ótica do diretor entrevistado na empresa, sem que tenha havido a oportunidade de confrontar as informações com outros gerentes / diretores ou funcionários desta mesma empresa.

Ressalta-se que os mapas cognitivos não constituem apenas uma descrição gráfica das informações dadas pelo entrevistado, mas principalmente uma interpretação do que ele



considera significativo e relevante para o assunto abordado. Mapas cognitivos elaborados a partir de informações ou percepções de outros executivos da mesma empresa poderiam apresentar relações diferentes daquelas apresentadas aqui. Estas diferenças na interpretação dos fatos por diferentes executivos gerariam mapas com configurações distintas e, conseqüentemente, mostrariam diferentes relações causais na atividade gerencial, podendo levar a decisões diferentes para uma mesma questão ou problema.

A experiência de Eden e Ackermann (1992) demonstra que o número de construtos elucidados numa entrevista é dependente, sobretudo, da duração da entrevista e da habilidade do entrevistador para fazer os registros e codificá-los no mapa. Neste trabalho, foi utilizado, com a anuência do entrevistado, um micro-gravador, a fim de amenizar os efeitos negativos desta limitação.



Referências Bibliográficas

- ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. *O Método nas Ciências Naturais e Sociais: Pesquisa Quantitativa e Qualitativa*. 2 ed.. São Paulo: Pioneira, 1999.
- AUGHTON, P. Participative design within a strategic context. *The Journal for Quality and Participation*. Cincinnati: v. 19, n. 2, p. 68 – 75, Mar. 1996.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Convenção sobre a Diversidade Biológica*. Série Biodiversidade n. 1, Brasília: 2000. Disponível em:
<<http://www.mma.gov.br/port/sbf/chm/doc/cdbport.pdf>> Acessado em 26 de março de 2002.
- COOPER, R.; EDGETT, S.; KLEINSCHMIDT, E. *Portfolio Management for New Products*. USA: Addison Wesley, 1998.
- COPELAND, T.; KOLLER, T.; MURRIN, J. *Avaliação de Empresas “Valuation”:* *Calculando e Gerenciando o Valor das Empresas*. São Paulo: Makron Books, 2000.
- DUYCK, J. Value Based Management: Developing a systematic approach to creating shareholder value. *The Academy of Management Executive*. v. 12, n. 2, p. 102-104, May/1998.
- EDEN, C. Analyzing Cognitive Maps to help structure issues or problems. *European Journal of Operational Research*. Amsterdam, v. 159, n. 3, p. 672-686, 16 Dec. 2004.
- EDEN, C.; ACKERMANN, F. Cognitive mapping expert views for policy analysis in the public sector. *European Journal of Operational Research*. Amsterdam: v. 152, n. 3, p. 615 – 630, Feb. 2004.
- _____. The analysis of cause maps. *Journal of Management Studies*. v. 29, n. 3, p. 309-324, May 1992.
- EDEN, C.; ACKERMANN, F.; CROPPER, S. The Analysis of Cause Maps. *Journal of Management Studies*. v. 29, n. 3, p. 309 – 324, May 1992
- FISCHMANN, A. *Implementação de estratégias: identificação e análise de problemas*. 207 f. Tese (Livre-docência) São Paulo: FEA/USP, 1987.
- FRANCIS, G.; MINCHINGTON, C. Value-Based management in practice. *Management Accounting*. v. 78, n. 2, p. 46-47, Feb./2000.
- FREEDMAN, M. The genius is in the implementation. *The journal of Business Strategy*. Boston: v. 24, n. 2, p. 26-31, Mar/Apr 2003.
- FRIGO, M. I. Nonfinancial performance measures and strategic execution. *Strategic Finance*. v. 84, n. 2, p. 6-9, Aug/2002b.
- GALBRAITH, J., LAWLER III, E. e Associados. *Organizando para Competir no Futuro*. São Paulo: Makron Books, 1995.
- GRESSLE, M. Value-based management enhances shareholder value in the New Economy. *Directorship*. v. 27, n. 1, p. 14-17, Jan/2001.
- HALL, L.; BAGCHI-SEN, S. An Analysis of R&D, innovation and business performance in the US biotechnology industry. *International Journal of Biotechnology*. v. 3, n. 3/4, p. 267-286, 2001.
- HASPELAGH, P.; NODA, T.; BOULOS, F. Managing for value: It’s not just about the numbers. *Harvard Business Review*. v. 79, n. 7, p. 65-73, Jul-Aug/2001.
- JASSAWALLA, A.; SASHITTAL, H. Cultures that support product-innovation processes. *Academy of Management Executive*. v. 16, n. 3, p. 42-54, 2002.
- JOLY, P.B. Innovating through networks: a case study in plant biotechnology. *International Journal of Biotechnology*. n. 1, p. 67-81, 1999.



- JUDICE, V. *Parque Nacional de Empresas de Biotecnologia*. Belo Horizonte: Fundação BIOMINAS. 2001. Disponível em:
<http://www.mct.gov.br/temas/biotec/parque_nacional.pdf> Acessado em 26 de março de 2002.
- KAPLAN, R.; NORTON, D. *A Estratégia em Ação*. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- _____. Having trouble with your strategy? Then map it. *Harvard Business Review*. v. 78, n. 5, p. 167-176, set./out. 2000.
- KELLY, G. A. *The psychology of personal construct*. New York, Norton, 1955.
- KNIGHT, J.A. *Value-Based Management : Developing a Systematic Approach to Creating Shareholder Value*. New York: McGraw-Hill, 1997.
- MALCOLM, D.G. On the need for improvement of O.R. *Management Science*. v. 11, n. 4, p. B48 – B58, Feb. 1965.
- MARCOVITCH, J.; MAXIMIANO, A.C.A. The Behavior of Knowledge workers on R&D Projects In: DINSMORE, P. *The AMA Handbook of Project Management*. American Management Association, 1993.
- MARTINO, J. *Research and Development Project Selection*. NY: John Wiley & Sons Inc., 1995.
- MOLINA-PALMA, Manuel A., DACORSO, Antonio Luiz; R., SBRAGIA, Roberto. Gestão da carteira de Projetos: um estudo de caso. In: Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, 22., 2002, Salvador. *Anais...* São Paulo: Núcleo de Política e Gestão Tecnológica da Universidade de São Paulo, nov./2002. CD-ROM.
- NEELY, A.; HII, J. *The Innovative Capacity of Firms*. Report commissioned by the Government Office for the East of England. Feb. 1999.
- NEELY, A.; HII, J. *Innovation and Business Performance: a Literature Review*. Government Office of the Eastern Region. University of Cambridge:1998. Disponível em:
<<http://www.som.cranfield.ac.uk/som/cbp/literaturereviewcomplete.pdf>> Acessado em 05/02/2003.
- NOVAK, J. D. *The theory underlying Concept Maps and how to construct them*.
<<http://cmap.coginst.awf.edu/info/printer.html>>. Acessado em 23 de maio de 2003.
- OECD. *The Measurement of Scientific and Technological Activities –Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development – Frascati Manual*. Paris: 2002.
- PAPACONSTANTINOU, G. Technology and industrial performance. *The OECD Observer*, OECD, nº 204, Feb/Mar, 1997. Disponível em:
<<http://www1.oecd.org/publications/observer/204/ob204e.html>> Acesso em 29/05/2003.
- PARNELL, J.A. Measuring Strategic Diffusion: Examining a Strategy's dissemination within American and Egyptian Organizations. *Middle East Business Review*. v. 3, n. 2, p. 1-19, 1999.
- PARNELL, J.A.; CARRAHER, S.; HOLT, K. Participative Management's influence on effective strategic diffusion. *Journal of Business Strategy*. Huntsville: v. 19, n. 2, p. 161 – 179, Fall 2002.
- POWELL: W.W. The social construction of an organizational field: the case of biotechnology. *International Journal of Biotechnology*, n. 1, p. 42-66, 1999.
- SINGH, G. Skill requirements for the biotechnology industry: moving from research and development to commercialization. *International Journal of Biotechnology*. v. 3, n. 3/4, p. 245-256, 2001.



- SOTIRLOU, D.; WITTMER, D. Influence methods of Project managers: perceptions of team members and Project managers. *Project Management Journal*. v. 32, n. 3, p. 12-20, 2001.
- SOUZA PAULA, M.C. (Coord.). *COOPERAÇÃO INTERNACIONAL EM BIOTECNOLOGIA NO BRASIL*. Brasília: MCT, 2001.
- <http://www.mct.gov.br/temas/biotec/estudos_biotec_coop_int.htm>. Acessado em 20 de agosto de 2002.
- SUBRAMANIAM, N.; ASHKANASY, N. The effect of organizational culture perceptions on the relationship between budgetary participation and managerial job-related outcomes. *Australian Journal of Management*. v. 26, n. 1, p. 35-54, Jun/2001.
- THAMHAIN, H. Effective Leadership for Building Project Teams, motivating people, and creating optimal organizational structures. In: DINSMORE, P. (Ed.). *The AMA handbook of project management*. New York: AMACOM, 1995.
- WALSH, V. Demand, public markets and innovation in biotechnology. *Science and Public Policy*, n. 20, p. 138-156, 1993.
- YIN, R. K. *Case Study Research: Design and Methods*. Applied Social Research Methods Series, v.5. USA: Sage Publications, 1994.