

ESTRUTURAS ORGANIZACIONAIS, INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E TERCEIRIZAÇÃO EM AMBIENTES DINÂMICOS

João Yazbek Junior

Mestre em Engenharia, Escola Politécnica da USP
Mestre em Administração de Empresas, FGV-EAESP/University of Chicago

Luis Carlos Di Serio

Prof. Titular – FGV- EAESP
Doutor em Engenharia, EE São Carlos – USP

As duas últimas décadas têm sido percebidas como uma era de aceleração sem precedentes na velocidade de evolução da economia. Essa aceleração foi produzida por um conjunto de eventos, dentre os quais os mais importantes são a globalização, a desregulamentação dos mercados e a evolução tecnológica. Dessa forma, o ambiente empresarial torna-se mais dinâmico, na medida em que as empresas passam a competir pela obtenção de vantagens cada vez mais temporárias. Nota-se também que esse aumento na velocidade de evolução da economia não ocorre de forma uniforme em todos os setores. Existem setores mais turbulentos, assim como também existem outros cuja evolução é mais lenta. Nos setores mais turbulentos as empresas estão se reestruturando rapidamente. Fusões, aquisições e alianças estratégicas, assim como o desmantelamento e a terceirização de áreas corporativas têm se multiplicado. Empresas menores, algumas delas organizadas de forma virtual, também têm se estabelecido em vários segmentos da economia, conquistando rapidamente nichos de mercado.

Nota-se que alguns setores caminham na direção de estruturas horizontais, onde pequenos competidores estão em busca de seu espaço no mercado. Em outros, o caminho seguido é o inverso, na direção de estruturas verticais. Outras formas organizacionais, que se encontram a meio caminho, se tornaram comuns nos últimos anos: as alianças entre empresas.

Nesse novo ambiente, a forte competição obriga as empresas a estar constantemente

em busca de inovações tecnológicas que possibilitem a obtenção de vantagens competitivas, cada vez mais temporárias. As empresas se organizam em busca de inovação tecnológica das mais diversas formas, através de desenvolvimento interno, de aquisições e alianças com outras empresas ou simplesmente confiando nas forças do mercado e comprando o necessário fora de suas fronteiras.

Deve-se lembrar também que a crescente complexidade tecnológica dos produtos contemporâneos faz com que seja improvável que uma única empresa consiga realizar todas as atividades necessárias para lançar um novo produto no mercado. Logo, em certo momento do desenvolvimento de um novo produto, haverá a necessidade de tomar decisões relativas à escolha de quais atividades devem ser realizadas internamente e quais devem ser terceirizadas. Ou seja, a empresa irá enfrentar o dilema de fazer ou comprar. Algumas empresas têm sucesso nessa estratégia, enquanto outras fracassam tentando fazer tudo dentro de casa ou então se tornam dependentes de seus fornecedores. Logo, as decisões de terceirização durante o processo de realização de produto também são fundamentais para o sucesso das organizações em ambientes altamente competitivos.

1 O CONCEITO DE VELOCIDADE EVOLUTIVA

Para medir a taxa em que as empresas e setores da economia evoluem, Charles Fine (1999:18) introduz o conceito de velocidade evolutiva setorial¹. Cada setor evolui num ritmo diferente, que depende de algum modo, da velocidade evolutiva de seus produtos, de seus processos e de suas organizações. Para medir a velocidade evolutiva dos produtos, pode-se observar padrões como o intervalo entre novas gerações de produtos. A velocidade evolutiva do processo, em empresas industriais, pode ser estimada ao observar padrões de inovação no processo, como índices de obsolescência de equipamentos de capital. A velocidade evolutiva das organizações pode ser estimada pela observação da frequência das reestruturações organizacionais.

O setor de informação e entretenimento é um dos setores com velocidade evolutiva mais alta no mundo empresarial. Os produtos têm vidas que se medem em dias e horas. Os processos também evoluem a velocidades elevadas. As dinâmicas organizacionais também são turbulentas, pois o setor está em constante evolução, como se pode verificar pelas fusões e aquisições vistas nos últimos anos.

Já no mundo da microeletrônica e informática, a velocidade evolutiva dos produtos é medida em períodos de um a dois anos, como é o caso da indústria de microprocessadores. Um dos setores mais lentos da economia é o de fabricantes de aviões, cuja velocidade evolutiva é medida em décadas.

Segundo Fine (1999:36-37), os fatores catalisadores da alta velocidade evolutiva são a inovação tecnológica e a intensidade competitiva. Os setores que apresentam inovação tecnológica constante são aqueles que exibem, quase sempre, expressiva evolução na velocidade evolutiva geral.

Mas mesmo em setores cuja evolução tecnológica é mais lenta, o aumento da intensidade competitiva é capaz de deflagrar a aceleração das velocidades evolutivas setoriais. A competição acelera o desenvolvimento de produtos e processos e precipita algumas fusões e incorporações.

Uma das conseqüências práticas do aumento na velocidade evolutiva é a marginalização do conceito de vantagem competitiva sustentável, defendido por Porter (1996) em recente artigo. Toda vantagem competitiva passa a ser temporária, e quanto maior essa velocidade, mais curta é sua duração.

2 A DINÂMICA SETORIAL E ORGANIZACIONAL: O MODELO DA HÉLICE DUPLA

Setores organizados de forma vertical e setores horizontais coexistem há tempos na economia. Observa-se também que alguns setores verticais se transformam em horizontais e, de maneira inversa, setores horizontais se verticalizam. Atualmente, formas horizontais têm se mostrado cada vez mais presentes, em função da emergência de estruturas virtuais e alianças. Para tentar esclarecer essa dinâmica organizacional, Fine sugere o modelo da Hélice Dupla.

Ao observar setores bastante competitivos na área tecnológica, Fine (1999:53), Christensen (1997:118-119) e também Yoffie (1997:17-21), chegaram à conclusão que existe uma ciclicidade na organização horizontal e vertical de desses setores. Segundo Fine (1999:53-76), esse fenômeno só se torna mais evidente ao observar-se a história de segmentos da indústria por longos períodos de tempo, naqueles setores que apresentam velocidade evolutiva mais baixa, ou então em períodos menores, ao observar-se setores que apresentam velocidade evolutiva mais alta.

Fine propõe um modelo de dinâmica organizacional com base num ciclo duplo infinito, a Hélice Dupla. Esse modelo mostra que a organização setorial se movimenta entre setores integrados verticalmente, compostos de empresas muito grandes, e setores desintegrados horizontalmente, compostos por muitas empresas pequenas, inovadoras e ágeis, cada uma buscando seu nicho de mercado.

O modelo da Hélice Dupla setorial esclarece como as fases verticais e horizontais determinam o destino das empresas, e de diversos setores da indústria. Segundo Fine (1999:53-54), as forças internas e externas,

¹ "Clockspeed", em Inglês.

como a competição pelos nichos, a necessidade de atualização, de manter a liderança no mercado e a paridade tecnológica a ser desenvolvida em uma gama muito grande de produtos, assim como a lentidão que usualmente acomete os líderes de mercado, conduzem as empresas integradas verticalmente na direção da desintegração e da estrutura setorial horizontal.

Por outro lado, quando o setor apresenta uma estrutura horizontal, as forças exercidas pelos fornecedores de componentes e pela motivação das diferentes empresas no sentido de promover as suas próprias tecnologias, que podem ser patenteadas, exercem fortes pressões em direção à integração vertical. Em particular, Fine (1997:10) também observa que se uma determinada empresa inicia a dominação da cadeia de fornecimento, ela tende a começar a explorar seu poder de mercado através de uma expansão vertical.

O modelo da Hélice Dupla apresenta uma inter-relação entre a organização do setor e a arquitetura do produto. Quando o setor está organizado de forma horizontal, a arquitetura do produto tende a ser modular, e quando o setor está organizado de forma vertical, a arquitetura do produto tende a ser integral. Christensen (1997:118) também notou a existência dessa inter-relação entre a arquitetura do produto e a organização empresarial e setorial. Fine (1999:140), Ulrich (1995:422) e Christensen (1997:118):

Conforme pode ser observado na Figura 1, quando a estrutura do setor é vertical e a arquitetura do produto é integral, as forças de desintegração atuam no sentido da obtenção de uma estrutura horizontal com produtos de arquitetura modular. Por outro lado, quando o setor é horizontal e modular, existem também forças que empurram em direção à integração vertical e à arquitetura integral do produto.

Segundo Fine (1999:145-146), existe também um estreito relacionamento entre a arquitetura do produto e a arquitetura da cadeia de fornecimento. As arquiteturas de produto e da cadeia de fornecimento tendem a alinhar-se no espectro integração / modularidade.

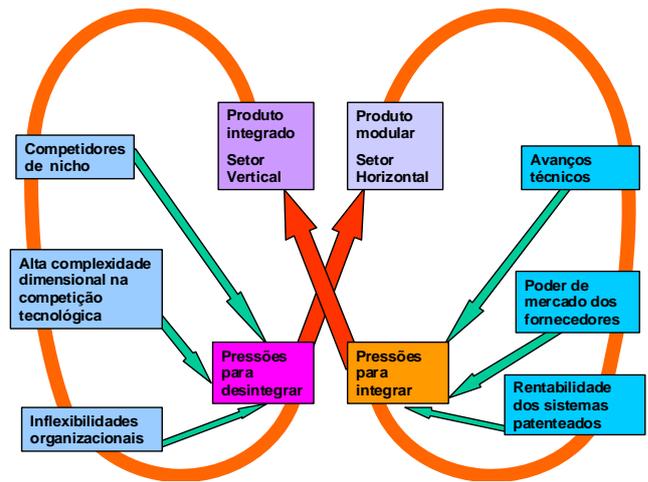


Figura 1: O modelo da Hélice Dupla e as forças que modelam a evolução da estrutura setorial. Fine, (1999:58) e Fine e Whitney (1996).

Quando a estrutura do setor está se movendo de vertical para horizontal, ou seja, quando o produto integrado começa a se tornar modular, novas empresas surgem no mercado, em virtude da criação de novos mercados e nichos. Esse é o momento ideal para empreendedores constituírem empresas. Já quando a estrutura do setor se move de horizontal para vertical, pode-se dizer que esse setor da indústria está maduro, e já não é tão interessante para a formação de novas empresas.

3 INOVAÇÃO TECNOLÓGICA: FORMAS ORGANIZACIONAIS RECOMENDADAS

Muito se tem escrito sobre as vantagens de empresas organizadas de forma virtual e de empresas organizadas de forma integrada no processo de inovação tecnológica. Chesbrough e Teece (1996:65) argumentam que as virtudes das empresas virtuais foram aumentadas nos últimos anos, em razão de seu sucesso. Segundo esses autores, as empresas que estão fazendo alianças e terceirizando muitas atividades, em vez de desenvolver e manter suas capacidades internas podem estar arriscando seu futuro.

As empresas virtuais coordenam grande parte de seus negócios através do mercado, padecendo de menor controle que as

empresas integradas, mas se beneficiam dos incentivos de mercado para se movimentar rapidamente e aceitar maiores riscos. Essas empresas podem rapidamente acessar os recursos técnicos que necessitam para trabalhar, se esses recursos estiverem disponíveis.

Os incentivos que fazem a empresa virtual eficaz também podem deixá-la vulnerável. Conforme os incentivos e os riscos aumentam, a coordenação através dos diversos parceiros no mercado se torna cada vez mais difícil, precisamente porque muitas recompensas estão em jogo. Cada parceiro em uma atividade de desenvolvimento conjunto age em seu interesse próprio. Ao longo do tempo, a inovação pode gerar surpresas não previstas, que se tornam vantagens de alguns e desvantagens de outros. O resultado final é que os parceiros que se ajustaram numa aliança podem não querer continuar nela, ou se tornam incapazes de se alinhar estrategicamente, e a atividade de desenvolvimento coordenado acaba não se realizando conforme planejado.

Em contraste, as companhias integradas e altamente centralizadas usualmente não oferecem grandes recompensas a seus funcionários para que esses assumam grandes riscos. Mas essas empresas têm processos estabelecidos para resolver conflitos e coordenar todas as atividades necessárias para a inovação. Por outro lado, em ambientes de alta velocidade evolutiva, as empresas integradas que tentarem realizar todas as atividades internamente irão encontrar grandes dificuldades ao competir com empresas pequenas, capazes de responder de forma mais imediata ao mercado.

De acordo com Chesbrough e Teece (1996:66), esse compromisso entre incentivos e controle é o centro da questão de como se organizar para a inovação. Os incentivos para aceitar e tomar riscos são muito maiores numa empresa virtual do que numa empresa integrada, em virtude dos mecanismos já explicados anteriormente. Porém, a empresa integrada tem vantagens em relação à empresa virtual em relação à habilidade para resolver conflitos e coordenar as atividades. Isso será importante, e para entender onde essa habilidade pode ser proveitosa para a

empresa integrada e ser uma desvantagem para uma empresa virtual, é necessário estudar alguns tipos de inovação.

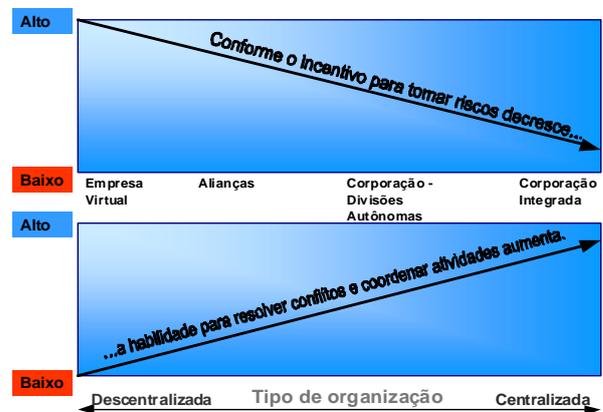


Figura 2: Formas organizacionais e o compromisso entre incentivos e controle. Adaptado de Chesbrough e Teece (1996:66)

3.1 Os Tipos de Inovação Tecnológica

Chesbrough e Teece (1996:67) argumentam que o tipo de organização a ser utilizado depende fundamentalmente do tipo de inovação. Os autores classificam os tipos de inovação em autônoma e sistêmica.

A inovação autônoma é aquela que pode ser realizada de modo independente de outras inovações. É o caso de inovações em pequenas partes de um produto ou de uma evolução incremental de um produto. A inovação sistêmica, em contraste, somente pode ser realizada em conjunto com outras inovações relacionadas e complementares. O desenvolvimento de um produto completamente novo, baseado em novas tecnologias e conceitos ou o redesenho radical de um produto já existente são inovações sistêmicas.

De acordo com Chesbrough e Teece (1996:67), a distinção entre a inovação autônoma e sistêmica é fundamental para a escolha do desenho organizacional. Quando a inovação é autônoma, a organização virtual edescentralizada pode gerenciar as tarefas de desenvolvimento e de comercialização

corretamente. Quando a inovação é sistêmica, a organização virtual se torna dependente de outras, sobre as quais ela não exerce controle.

Quando as empresas utilizam de forma inapropriada aproximações organizacionais centralizadas para gerenciar inovações autônomas, empresas pequenas ou empresas operando de forma descentralizada muito provavelmente irão obter melhor desempenho. Da mesma forma, quando empresas virtuais tentam gerenciar inovações sistêmicas elas vão se achar sem poder para coordenar as tarefas necessárias para a sua realização e empresas maiores e mais centralizadas irão desempenhar melhor a atividade.

Hoje em dia poucas empresas têm dinheiro suficiente para desenvolver internamente todas as tecnologias necessárias que podem prover uma vantagem competitiva no futuro. Uma empresa inovadora, se desejar obter sucesso, deve avaliar os compromissos que surgem durante o desenvolvimento de seus negócios. Deve-se decidir se a tecnologia utilizada é sistêmica ou provavelmente irá se tornar sistêmica no futuro, se as capacidades existem dentro da empresa ou em sua cadeia de fornecimento atual e quando as tecnologias requeridas irão se tornar disponíveis.

É lógico que, para o caso de tecnologias convencionais, a empresa deve comprá-las do mercado, ou utilizar o mercado para coordenar o acesso a elas, pois se pode confiar na competição entre muitos fornecedores qualificados para fornecer o que a empresa necessita, a um preço e quantidade competitivos.

Por outro lado, as tecnologias mais avançadas ou aquelas não disponíveis internamente apresentam outra lógica de decisão. Para esse caso, a empresa tem duas opções: esperar que a tecnologia se torne disponível ou optar por desenvolvimento interno ou por uma aliança estratégica. De acordo com Chesbrough e Teece (1996:71), não se deve esperar que esse tipo de tecnologia seja fornecido pelo mercado. Nesse caso, a empresa que está querendo inovar deve construir fortes relações com os fornecedores que têm as melhores

capacidades, aumentando a habilidade de direcionar o caminho das inovações sistêmicas no futuro. Se a empresa tem capacidades internas muito fortes, ela deve então desenvolver a tecnologia por conta própria.

Para manter a liderança no longo prazo, em setores de alta velocidade evolutiva, a empresa deve continuar a desenvolver as partes críticas de sua cadeia de valor internamente e adquirir menor quantidade de tecnologias críticas do mercado ou por meio de alianças. Apesar de redes de fornecedores, com seus incentivos de mercado, serem efetivos no curto prazo, e em setores de baixa velocidade evolutiva, onde uma tecnologia não se altera significativamente ao longo do tempo, elas não se adaptam bem no longo prazo e em setores de alta velocidade evolutiva, quando a tecnologia se desenvolve rapidamente.



Figura 3: Inovação tecnológica, capacidades necessárias e formas organizacionais. Chesbrough e Teece (1996:73).

Chesbrough e Teece (1996:73) concluem que, devido ao fato de que muitas inovações importantes são sistêmicas, a virtualização sem uma alavancagem estratégica e coordenação é o tipo errado de organização.

Brown (1997: xx) cita que se deve preservar profundo conhecimento no centro da organização; podem-se ter múltiplas alianças estratégicas e parcerias, mas deve-se ter a

certeza de preservar as "core competences" mais fortes no centro da organização.

4 A IMPLICAÇÃO ORGANIZACIONAL DAS TECNOLOGIAS DISRUPTIVAS

Christensen (1997: xv) distingue em seu trabalho dois tipos de tecnologia: a tecnologia sustentável e a tecnologia disruptiva.

A tecnologia sustentável é aquela nova tecnologia que melhora a performance de um produto nas dimensões que os principais consumidores mais valorizam. Algumas tecnologias sustentáveis podem ser descontínuas ou radicais, enquanto outras podem ser de natureza incremental.

As tecnologias disruptivas emergem ocasionalmente em um setor da indústria, sendo definidas como aquelas que resultam, no curto prazo, em piora da performance do produto (em relação a um ou mais parâmetros monitorados naquele momento), mas que possuem novos benefícios que os consumidores irão valorizar. Os produtos baseados nas tecnologias disruptivas são geralmente simples, baratos, menores e convenientes. Um exemplo é o transistor, uma tecnologia disruptiva em relação ao padrão de então, a válvula termiônica, de acordo com Christensen (1997: xv).

Segundo Christensen (1997:133), tecnologias disruptivas facilitam a emergência de novos mercados, que são ainda pequenos e, portanto não trazem grandes lucros. As empresas estabelecidas, ao crescerem para atender ao mercado atual, ficam sem poder justificar o atendimento do mercado emergente dessa tecnologia, e, portanto, apesar de serem capazes, desistem da inovação. Projetos que envolvam tecnologia disruptiva, mesmo que sejam tecnologicamente simples, devem ser realizados por empresas organizadas de forma autônoma. Christensen e Bower (1995:136), dizem que se deve comercializar tecnologias disruptivas em pequenas organizações, ágeis o suficiente para alterar a estratégia em resposta ao "feedback" do mercado e que sejam apropriadas ao tamanho desse mercado emergente.

O sucesso no gerenciamento da inovação disruptiva reside na habilidade de desenvolvê-la e comercializá-la em organizações autônomas. Deve-se notar que a tecnologia disruptiva, por natureza, resulta de uma inovação sistêmica. Já quando a tecnologia é sustentável, ela pode ser implementada por meio de inovação sistêmica ou autônoma.

5 AS DECISÕES DE TERCEIRIZAÇÃO E A CRIAÇÃO DE DEPENDÊNCIA: O IMPACTO DA ARQUITETURA DO PRODUTO

Muitos produtos atuais são tão complexos que se torna improvável que uma única empresa disponha do capital ou do conhecimento necessários para projetar e manufaturar todas as partes internamente. Logo, decisões do tipo fazer ou comprar são cada dia mais comuns na rotina dos executivos envolvidos com o gerenciamento de projetos.

As empresas que estão operando em setores dinâmicos, com alta velocidade evolutiva, devem dar atenção especial a essas decisões, que definem quais atividades devem ser realizadas internamente e quais podem ser transferidas para fornecedores, de forma a evitar ao máximo a criação de dependência no fornecimento de itens críticos. Em função do tipo de dependência e da arquitetura do produto, pode-se determinar uma forma de tomar decisões em relação ao fornecimento. No cerne desse dilema de 'fazer ou comprar' está a escolha das competências e capacidades² a serem mantidas e desenvolvidas dentro da empresa e aquelas que podem ser terceirizadas.

5.1 Opções de Terceirização no Processo de Realização do Produto (PRP)

O Processo de Realização de Produto (PRP) é um processo que tem como entrada as necessidades do consumidor e como

² Capacidade como grupo de recursos ("capability") é chamado de capacidade, enquanto que capacidade de produção ("capacity"), é capacidade produtiva.

resultado final o item desejado, fabricado de acordo com esses desejos. O PRP segue passos similares em todas as empresas do setor de manufatura, sendo composto dos processos básicos descritos na parte à esquerda da Fig. 4, de acordo com Fine e Whitney (1996:9):



Figura 4: O PRP e as opções de terceirização. Adaptado de Fine e Whitney (1996:13)

A Fig. 4 também indica quais são as possíveis opções de terceirização que as empresas podem observar no PRP. O PRP é repetido muitas vezes durante o desenvolvimento de um produto; na realidade, a cada vez que um sistema é decomposto. A decomposição de um produto é a atividade de dividi-lo em subsistemas, e em seguida em componentes. Nesse processo, os donos dos sistemas são então considerados consumidores e os donos dos subsistemas são considerados fornecedores. Dessa forma, os requisitos são convertidos em realizações cada vez mais detalhadas, conforme Fine e Whitney (1996:9).

5.2 A Dinâmica da Dependência e a Relação com a Velocidade Evolutiva

Segundo Fine (1999:63), cada vez que uma empresa toma uma decisão referente à terceirização de alguma parte de seu produto, ela está lidando com o potencial dessa capacidade se tornar uma competência valiosa. Um dos fatores a serem ponderados

ao se tomar uma decisão desse tipo é em relação ao desenvolvimento das capacidades a serem compradas. No caso de produção em uma cadeia verticalizada, o auto-abastecimento fortalece as capacidades internas, e pode-se dizer que existe um ciclo de independência. Essas capacidades, por sua vez, estimulam a intensificação do abastecimento interno. No caso de decisão de abastecimento externo, a empresa pode se tornar dependente de seu fornecedor e pode-se criar uma situação de dependência. Essa situação ocorre porque os fornecedores acabam desenvolvendo de forma plena suas capacidades, fazendo com que o cliente se torne dependente delas.

A dinâmica da dependência pode acontecer de forma rápida e pouco previsível em setores com alta velocidade evolutiva, em virtude da dificuldade de previsão, num ambiente instável, da trajetória do produto e do crescimento das capacidades internas dos fornecedores. Caso as capacidades se desenvolvam de forma plena, podem se tornar competências e a empresa que tomou a decisão de fornecimento externo pode perder o controle do desenvolvimento futuro da parte que foi terceirizada. Por essa razão, Chesbrough e Teece afirmaram que, em função da perda de controle sobre as tecnologias mais avançadas e as respectivas capacidades, a empresa deve desenvolver as partes críticas de sua cadeia de valor internamente e adquirir a menor quantidade de tecnologias críticas do mercado.

5.3 Os Tipos de Dependência

De acordo com Fine e Whitney (1996:15) e Fine (1999:169), existem duas categorias de dependências, quanto à capacidade produtiva e quanto ao conhecimento.

No caso da dependência quanto à capacidade produtiva, supõe-se que a empresa seja capaz de fazer o item e muito provavelmente já o faça, e está optando em ampliar a capacidade por meio de um fornecedor, por motivos relacionados a tempo, custo, espaço ou atenção gerencial. Em relação à dependência quanto ao conhecimento, a empresa necessita utilizar-se do item mas não tem competência para

fabricá-lo, recorrendo, dessa forma, a um fornecedor.

5.4 Os Riscos dos Diferentes Tipos de Dependência

Uma empresa pode ser dependente de seus fornecedores em capacidade ou em conhecimento; a organização do setor, por sua vez, pode se situar entre as estruturas horizontal e vertical. As arquiteturas do produto se alinham, respectivamente, no espectro modular / integral. Os riscos na terceirização envolvem o tipo de dependência existente entre fornecedor e comprador e o grau de modularidade ou desmembramento dos itens para os quais essa dependência existe. A Figura 5 apresenta a matriz de dependência organizacional em função da arquitetura do produto, de acordo com Fine e Whitney (1996:21) e Fine (1999:173).

corra o risco de perder o controle sobre um item crítico.

Aplicando-se raciocínio semelhante ao anterior, se a velocidade evolutiva é baixa e existem muitos fornecedores potenciais, a terceirização pode apresentar certo risco. Se a velocidade evolutiva é alta, e existem poucos fornecedores, o risco na terceirização se torna muito elevado.

Quando se depende de terceiros somente em relação à capacidade produtiva, a situação se torna um pouco mais confortável. Se o produto for modular, a empresa compradora muito provavelmente compreende o que está terceirizando, conhece a tecnologia envolvida e tem plenas condições de inseri-la no processo produtivo ou no produto e quase sempre pode obter o item de diversas fontes. O item, muito provavelmente, não representa uma vantagem competitiva em si mesmo, logo a terceirização faz com que se possa dispender menores esforços na produção do referido item, de forma a aplicá-los em áreas onde se podem obter vantagens competitivas. Esse raciocínio se aplica a velocidades evolutivas altas e baixas, mas é especialmente importante em setores com alta velocidade evolutiva, que podem fazer com que sejam necessários investimentos bastante específicos para a obtenção de vantagem competitiva.

Se o produto for integrado, também é possível depender quanto à capacidade produtiva de terceiros, pois a empresa conhece e sabe como integrar o item, sendo possível manter a vantagem competitiva, mesmo que outras empresas tenham acesso ao mesmo item. Em baixas velocidades evolutivas, a situação é confortável; em velocidades mais elevadas, é importante atualizar o conhecimento interno de modo que, com o desenvolvimento do item, a empresa não se veja na condição de ter perdido o conhecimento para o fornecedor e acabe na difícil situação de depender de seu fornecedor em conhecimento e capacidade.

Porém, não se pode concluir que as empresas não devem terceirizar o desenvolvimento e produção de seus produtos. Deve-se levar em consideração que é praticamente impossível, em muitos setores,

| | | <u>Tipo de dependência</u> | |
|------------------------------|---|---|----------------------|
| | | Conhecimento e Capacidade Produtiva | Capacidade Produtiva |
| O item a ser terceirizado... | Armadilha Potencial: Seus parceiros podem superá-lo, pois têm tanto ou mais conhecimento e podem obter os mesmos elementos. | Melhor oportunidade: A empresa compreende o item terceirizado e pode obtê-lo de várias fontes. O item não gera vantagem competitiva; atenção pode ser dada a outras áreas prioritárias. | |
| ...é modular | | | |
| ...é integrado | Pior situação: A empresa não entende o que está comprando e não sabe como integrar. O resultado talvez seja o fracasso. | Possibilidade de convivência: A empresa sabe como integrar o item; é possível manter vantagem competitiva, mesmo que outros tenham acesso ao mesmo item. | |

Figura 5: A matriz de dependência organizacional em função da arquitetura do produto. Fine e Whitney (1996:21), Fine (1999:173)

Considerando-se a questão da velocidade evolutiva, se esta é baixa e os fornecedores existentes no mercado são numerosos, a terceirização do conhecimento talvez imponha poucos riscos à empresa compradora. Mas se a velocidade evolutiva é alta, e os fornecedores no mercado são poucos (uma situação bastante comum nesses setores, em função da evolução tecnológica), a terceirização pode fazer com que a empresa

desenvolver e produzir tudo que é necessário; certo grau de terceirização é saudável.

6 ESTUDOS DE CASO

Em Yazbek(2000) são discutidos alguns estudos de caso, que ilustram a teoria apresentada neste artigo e fornecem sustentação para a obtenção de conclusões bastante interessantes.

No primeiro caso, sobre a indústria de seguros saúde norte-americana, conclui-se que o modelo da Hélice dupla se aplica também ao setor de serviços.

No segundo caso, sobre a Dinâmica Empresarial no Setor Automobilístico, estuda-se em especial o caso Ford, onde se conclui que a empresa está operando posicionada em pontos diferentes do modelo da Hélice Dupla de Fine. Enquanto a área de manufatura da Ford se movimenta na direção da horizontalização, com a modularização cada vez maior do produto, a empresa procura integrar-se verticalmente no setor de serviços, utilizando estratégias distintas como aquisições e alianças.

No terceiro caso estuda-se, a partir de um trabalho de Alfred Chandler (1997), a Dinâmica Setorial, Organizacional e o Gerenciamento da Inovação na Indústria de Informática. A dinâmica setorial, em particular, pode ser descrita por três diferentes fases. A primeira fase iniciou-se em 1950, quando os computadores começaram a ser utilizados em aplicações comerciais. A IBM dominou esse mercado, produzindo quinze diferentes modelos que atendiam as necessidades do mercado corporativo. A segunda fase iniciou-se em meados dos anos 60, com o lançamento do IBM System 360. Esse sistema era composto por uma família de produtos que usavam a mesma arquitetura, componentes e equipamentos periféricos. Já nessa época, se iniciou a clonagem dos computadores por outros fabricantes.

A terceira fase iniciou-se no começo dos anos 80, com o microcomputador. Novamente, a IBM tomou a liderança de mercado produzindo seus PC's em larga escala. O PC catalisou grandes mudanças na estrutura setorial, e o sucesso da IBM no

estabelecimento do padrão de mercado não foi correspondido por um "market-share" correspondente nos anos seguintes, justamente por um erro estratégico no gerenciamento da inovação tecnológica. A decisão da IBM de desenvolver o IBM PC através de uma forma organizacional virtual e autônoma, com arquitetura de produto aberta, catalisou a alteração da estrutura do setor de vertical para horizontal. A estrutura organizacional escolhida pela IBM para desenvolver o PC continha, à luz da teoria vista neste trabalho, um acerto e um erro. O acerto foi o uso de uma organização independente para cuidar de uma tecnologia disruptiva. O erro foi desenvolver o projeto de forma virtual, através do uso de relações de mercado pouco estruturadas, e não por meio de alianças bem montadas com a utilização de contratos elaborados. O uso de uma aproximação virtual fez com que a empresa se tornasse dependente de alguns fornecedores que com o tempo souberam desenvolver suas capacidades, e acabou perdendo o controle sobre a arquitetura aberta do sistema.

Atualmente, a Intel nos fornece outra visão sobre o gerenciamento de inovação. Reinhardt (2000:110-124) apresenta a nova estratégia da Intel, a maior produtora de processadores para PC. A Intel está se verticalizando fortemente, e se transformando em um fornecedor de todos os tipos de semicondutores para computação em rede, equipamentos de telecomunicação e sistemas de telefonia baseados em PC's, além de estar iniciando atividades em áreas como comércio eletrônico, eletrônica de consumo, servidores de Internet e telefonia celular. É o caso de um fornecedor de componentes que adquiriu grande poder de mercado, obteve lucros elevados nessa posição na cadeia de fornecimento e atualmente está se verticalizando no setor por meio de aquisições de outras empresas, como forma de trazer novas tecnologias para seu interior e mantê-las sob controle conforme estas evoluem.

O quarto caso apresentado neste trabalho ilustra Gerenciamento da Inovação e da Terceirização em Ambiente Hipercompetitivo pela Cisco Systems

A Cisco adquire empresas possuidoras de tecnologia de ponta, que detenham a

tecnologia e o conhecimento necessários para que produtos inovadores sejam comercializados num período máximo de seis meses. A empresa terceiriza 70% da produção de seus equipamentos, através do uso de fornecedores especializados na manufatura de produtos para outras empresas. Dessa forma, a Cisco concentra os esforços em suas "core competences", que são o projeto e a comercialização de soluções inovadoras para "networking", e utiliza as "core competences" de seus fornecedores na manufatura.

As inovações na tecnologia dos produtos podem ser consideradas, em sua maioria, sistêmicas. Assim, a Cisco deve realizar a inovação internamente, pois é difícil coordenar com sucesso todas as atividades necessárias para um desenvolvimento sistêmico utilizando-se de relações de mercado. A arquitetura de infraestrutura de rede da Internet é modular, ou seja, em função da padronização das interfaces e funcionalidades, podem-se utilizar equipamentos de vários fabricantes. Mas os equipamentos em si usualmente apresentam uma arquitetura integrada. Dessa forma, a empresa não deve terceirizar simultaneamente capacidade produtiva e conhecimento, segundo Fine (1999). A Cisco, por meio de aquisições, procura manter o conhecimento tecnológico internamente e terceiriza a capacidade de produção, estratégia possível de ser realizada mesmo em ambientes de alta velocidade evolutiva.

A estrutura organizacional híbrida utilizada pela Cisco, através do estabelecimento de unidades de negócio na área de P&D, que exploram as vantagens de pequenas empresas, e de departamentos centralizados nas outras áreas, que exploram os benefícios de uma organização de porte, permite à Cisco obter simultaneamente as vantagens de empresas grandes e pequenas.

O poder de mercado que a empresa obtém, em função da estrutura centralizada existente em áreas como compras e manufatura, entre outras vantagens, pode ser utilizado para influenciar a adoção dos padrões tecnológicos que eventualmente tenham sido criados pela Cisco. A área de desenvolvimento, por ser organizada em unidades de negócio, permite à empresa ser ágil o suficiente para identificar

tendências e desenvolver rapidamente a tecnologia necessária para colocar o produto no mercado.

O último caso apresentado em Yazbek(2000) ilustra a Estratégia de Desenvolvimento de Produtos utilizada pela Embraer. A empresa está utilizando um conceito diferenciado para o desenvolvimento e produção de suas aeronaves. Essa metodologia de trabalho é particularmente adequada para o desenvolvimento de inovações sistêmicas em produtos integrados e bastante complexos, como é o caso de aeronaves. Aviões são produtos tão complexos, que é improvável que uma única empresa do setor tenha capital ou conhecimento necessários para o desenvolvimento e manufatura internos de todo o projeto. Dessa forma, a Embraer decidiu comprar o projeto e a manufatura de diversas partes de seu produto, utilizando-se do conceito de parcerias de risco.

Utilizou-se uma estratégia de desenvolvimento de produto fortemente integrada, com os fornecedores-parceiros participando do risco do projeto e trabalhando de forma conjunta. Uma das condições essenciais para que o desenvolvimento desse tipo de produto seja bem realizado, é que os times trabalhem no mesmo local, alcançando-se melhor integração no fluxo de informações e controle mais efetivo das atividades de desenvolvimento, aumentando-se dessa forma a habilidade para resolução de conflitos e a capacidade de coordenação de atividades.

O trabalho conjunto com os fornecedores-parceiros faz com que a empresa desenvolva com seus fornecedores o conhecimento necessário para integrar a parte comprada em seu produto, eliminando os riscos inerentes a uma terceirização de partes de um produto integrado, citados por Fine (1999:172-173). Além do mais, a empresa não tem de se preocupar com detalhes posteriores do projeto, que só serão trabalhados pelos fornecedores na próxima fase de desenvolvimento. Na parceria de risco, o fornecedor tem de vender a parte ou sistema fabricado à Embraer para recuperar o investimento realizado. Diminui-se ainda mais o risco de terceirização, pois existe interesse mútuo no sucesso do projeto.

7 CONCLUSÃO

O conceito de velocidade evolutiva setorial é um parâmetro útil para medir as diferentes velocidades dos setores de uma economia. A idéia não é nova; outros autores já a abordaram, como Day (1997). Fine inova ao introduzir o conceito de velocidade evolutiva de produtos, processos e organizações e também ao fornecer indicadores quantitativos. A velocidade evolutiva dos setores abordados nos casos apresentados pode ser vista na Figura 6.

A velocidade evolutiva setorial impulsiona o modelo da Hélice Dupla. Este modelo mostra-se útil para compreender como os setores se movimentam entre estruturas verticais e horizontais e quais são as forças que produzem essa movimentação.

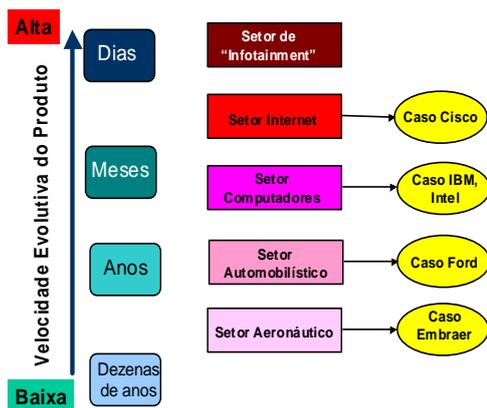


Figura 6: Diferentes velocidades evolutivas dos setores industriais endereçados nos casos. Yazbek (2000).

Notou-se que parte de uma empresa pode, em um dado momento, estar operando em certo ponto do modelo da Hélice Dupla, enquanto que outro setor da mesma empresa pode estar operando em um ponto totalmente distinto. Pode-se concluir que integração e desverticalização não são excludentes e podem ocorrer de forma paralela e simultânea, dentro de um mesmo setor e inclusive dentro de uma mesma empresa.

As diferentes estruturas dos setores impõem às empresas um compromisso entre os

incentivos para tomar riscos e o controle das atividades, um dos fatores a serem considerados no gerenciamento da inovação tecnológica. Foram identificados dois tipos de inovação tecnológica, sistêmica e autônoma, e também dois tipos de tecnologia, sustentável e disruptiva, de acordo com Chesbrough e Teece (1996) e Christensen (1997). Esses tipos de inovação e de tecnologia requerem formas organizacionais específicas para que se obtenha sucesso. As formas recomendadas, em função dos tipos de inovação e de tecnologia a serem desenvolvidas, podem ser vistas na Figura 7.

| | | As capacidades necessárias... | |
|-------------|-----------|--|--|
| | | ...existem | ...necessitam |
| Tecnologia | Inovação | fora da empresa | ser criadas |
| Disruptiva | Sistêmica | Unidade autônoma, realização interna ou alianças | Unidade autônoma, atividades feitas internamente |
| Sustentável | Autônoma | Torne-se virtual | Alie-se, com cuidado |
| | Sistêmica | Alie-se ou faça internamente | Faça internamente |

Figura 7: Quadro-resumo das relações entre tecnologia, inovação e capacidades. Yazbek (2000).

No caso que aborda o setor de computadores, verificou-se como a IBM se organizou para desenvolver um produto, o IBM PC, uma tecnologia que pode ser considerada disruptiva para a empresa. Como as capacidades estavam disponíveis no mercado, a IBM confiou em uma forma de organização através de uma unidade autônoma trabalhando de forma virtual. Como indica a Figura 7, em função da tecnologia disruptiva e da inovação sistêmica em que a empresa estava envolvida, esse projeto deveria ser realizado em uma unidade autônoma e através do uso cuidadoso de alianças, em virtude da restrição de "time-to-market" que impossibilitava a escolha da opção de desenvolvimento interno. Ao utilizar

uma aproximação virtual, a IBM acabou perdendo o controle da arquitetura para seus fornecedores, que passaram a deter maior poder na cadeia de fornecimento.

Os casos Intel e Cisco apresentam as estratégias utilizadas por essas empresas, que operam em setores tecnológicos em alta velocidade evolutiva, para gerenciar tecnologia e conhecimento. Mesmo empresas de porte, que possuem grande capacidade de P&D, não conseguem desenvolver toda a tecnologia e o conhecimento necessário para se manterem líderes no mercado dinâmico existente hoje em dia nos setores de alta tecnologia. Estas empresas complementam o conhecimento que é necessário à realização de suas metas através da aquisição e integração de outras empresas. É o meio mais rápido e eficaz de adquirir a tecnologia e o conhecimento necessários para colocar rapidamente novos produtos no mercado, e também permite desenvolver em longo prazo o conhecimento adquirido, de forma a produzir novas capacidades, que podem se transformar em "core competences".

O caso Cisco Systems é particularmente interessante. Parte do conhecimento e da tecnologia necessários para desenvolver novos produtos são internalizados através de aquisições. Para não perder a agilidade no desenvolvimento de novos produtos, a Cisco adotou uma estrutura de desenvolvimento com unidades de negócio. Já na área de manufatura, centralizada e que atende todas as unidades de negócio, a empresa adota uma aproximação virtual, obtendo as vantagens da terceirização de grande parte da capacidade produtiva e também a escala e o poder de negociação de uma empresa de grande porte. Essa estrutura híbrida é uma forma de se organizar para obter as vantagens das formas organizacionais de grande e pequeno porte simultaneamente, muito importante num setor que evolui a passos rápidos.

O caso Embraer ilustra como, em um setor de baixa velocidade evolutiva, podem-se coordenar inovações sistêmicas em produtos integrados como aviões. Através do uso de

parcerias de risco, o fornecedor participa do risco do negócio, que na indústria aeronáutica é elevado.

O estabelecimento de parcerias seja na forma de alianças transacionais ou estratégicas e a realização de aquisições são duas estratégias bastante utilizadas atualmente para adquirir novas capacidades e conhecimento. Pode-se observar, nos vários casos estudados, que as empresas operando em setores com velocidades evolutivas classificadas como baixa e média tendem a utilizar-se de parcerias. Em setores com alta velocidade evolutiva, a estratégia utilizada é a aquisição de empresas, em virtude da impossibilidade de se desenvolver todas as complexas tecnologias internamente e da necessidade de mantê-las sob controle, num ambiente altamente dinâmico.

A crescente necessidade de controle sobre o conhecimento e as tecnologias que estão sendo desenvolvidas, conforme a velocidade evolutiva do setor aumenta, é uma tendência observada neste trabalho. Por esse motivo, nos ambientes em rápida evolução, o conhecimento técnico essencial é mantido no interior da empresa, onde se pode exercer forte controle sobre seu uso e direcionamento, de acordo com as necessidades estratégicas da empresa. Notou-se também, em setores com alta velocidade evolutiva, a utilização de uma estrutura organizacional híbrida.

Nota-se que, independentemente da velocidade evolutiva do setor, existe uma tendência comum nas empresas no sentido de terceirizar a atividade de manufatura; a terceirização da manufatura parece não estar mais confinada às partes e subsistemas, chegando também a produtos completos. A manufatura de produtos completos por terceiros pode se tornar o próximo passo das empresas na incessante busca por vantagens competitivas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BROWN, J. S. (1997). *Seeing differently: Insights on innovation*. Boston: Harvard Business Review Book Series, 1997.
- CHANDLER, A. D., Jr. (1997). The Computer Industry: The first Half-Century. In: YOFFIE, D. B., *Competing in the age of digital convergence*. Boston: Harvard Business School Press, 1997, p. 37-122.
- CHESBROUGH, H. W., TEECE, D. J. (1996). When is Virtual Virtuous? Organizing for Innovation, *Harvard Business Review*, Boston, January/February 1996, p. 65-73.
- CHRISTENSEN, C. M., BOWER, J. L. (1995). Disruptive technologies: Catching the Wave. *Harvard Business Review*, Boston, January / February 1995. In: Brown, J. S. *Seeing differently - Insights on innovation*. Boston: Harvard Business Review Book Series, 1997, p.123-140.
- CHRISTENSEN, C. M. (1997). *The Innovator's dilemma - When new technologies cause great firms to fail*. Boston: Harvard Business School Press, 1997.
- DALY, J. (1999). Chambers: The Art of Deal - After acquiring 40 companies in 6 years, Cisco's CEO knows how to size up a buy. Interview by James Daly. *Revista Business 2.0*, October 1999. Endereço eletrônico: <http://www.business2.com/articles/1999/10/content/>
- DAY, G. S. (1997). Maintaining the competitive edge: creating and sustaining advantages in dynamic competitive environments. In: Day, G. S., Reibstein, D. J., Gunther, R. *Wharton on Dynamic Competitive Strategy*. New York: John Wiley and Sons, 1997, p. 48-75.
- FINE, C. H. (1996). *Industry clockspeed and competency chain design: an introductory essay*. Sloan School of Management, MIT, March 1996. Endereço eletrônico: <http://www.clockspeed.com>.
- FINE, C. H. (1997). *Power diffusion in automotive supply chains*. Sloan School of Management, IMVP (International Motor Vehicle Program), MIT, June 1997. Endereço Eletrônico: <http://www.clockspeed.com>.
- FINE, C. H., WHITNEY, D. E. (1996). *Is the make-buy decision process a core-competence?* MIT Center for Technology, Policy and Industrial Development, February 1996. Endereço eletrônico: <http://www.clockspeed.com>.
- FINE, C. H. (1999). *Mercados em evolução contínua - Conquistando vantagem competitiva num mundo em constante mutação*. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1999.
- PORTER, M. E. (1996). *What is strategy?* Boston: Harvard Business Review, Boston, November/December 1996, p. 61-78.
- REINHARDT, A. (2000). The new Intel - Craig Barrett is leading the chip giant into riskier terrain. *Business Week*, New York, The McGraw-Hill Companies, March 13, 2000, p. 110-124.
- RIFKIN, G. (1997). Growth by acquisition: The case of Cisco Systems. *Strategy & Business*, Booz Allen & Hamilton, Second Quarter 1997. Endereço Eletrônico: <http://www.strategy-business.com/strategy/>
- RIFKIN, G. (1997a). Growth by acquisition: The case of Cisco Systems. - An interview with John T. Chambers, President and Chief Executive Officer of Cisco Systems, *Strategy & Business*, Booz Allen & Hamilton, Second Quarter 1997. Endereço eletrônico:

<http://www.strategy-business.com/strategy/>.

ULRICH, K. (1995). The role of product architecture in manufacturing firm, *Research Policy* 24, Amsterdam: Elsevier Science B.V., 1995, p. 419-440.

YAZBEK Jr., J. (2000). Estruturas organizacionais, inovação tecnológica e terceirização em ambientes dinâmicos. FGV/ Escola de Administração de Empresas de São Paulo, 2000, (Dissertação de Mestrado, MBA).

YOFFIE, D. B. (1997). *Competing in the age of digital convergence*. Boston: Harvard Business School Press, 1997.