

Proposição de um Modelo de Análise de Capacidade Inovativa: das Informações à Mudança Tecnológica

Autoria: Denise Barbieux

Resumo

A capacidade inovativa não é um assunto recente. Ela vem sendo discutida desde a década de 1980 e ainda não possui consenso entre os pesquisadores na sua definição. Para Cetindamar et al. (2009), a capacidade inovativa é definida como uma habilidade de moldar e gerenciar capacidades múltiplas, porque o esforço na busca pela inovação exige da empresa habilidades e competências para lidar com atividades diversas. Estas atividades estão relacionadas com diferentes processos, tais como: gestão do conhecimento; gestão da tecnologia; e gestão da inovação (CETINDAMAR, et al., 2009). Alguns estudos, como os de Rush, Bessant e Hobday (2007), propuseram modelos de avaliação da capacidade inovativa como resultado do processo de aprendizagem tecnológica. Nesta abordagem, ter capacidade inovativa significa adquirir informações, transformá-las em novos conhecimentos e obter novos produtos. Seguindo nesta abordagem, este trabalho discute a relação da capacidade de absorver conhecimentos e promover a mudança tecnológica na capacidade inovativa das empresas industriais. O objetivo foi o de estabelecer um modelo que pudesse analisar a capacidade absorviva e a capacidade tecnológica mediante a inclusão de uma variável de validação econômica, o desempenho inovativo das empresas. Isto foi realizado através de uma discussão das atividades de inovação que constituem estas capacidades. Posteriormente, a abordagem utilizada pelos autores para estas atividades foram comparadas em um quadro, tanto pela denominação da atividade, quanto pela própria função da atividade no processo de inovação. Como resultado, se obteve o modelo teórico, contribuindo, assim, para os estudos de capacidade inovativa e das relações entre conhecimento, tecnologia e inovação. A inovação é uma atividade complexa em que novos conhecimentos são aplicados para fins comerciais. Parte desse conhecimento chega na firma a partir de fontes externas. Isso cria um fluxo de conhecimento [inflow], que aumentam os ativos da firma. Apesar do processo de inovação ser interativo e não linear, o processamento do conhecimento, de forma pedagógica, segue uma seqüência lógica de atividades que variam em grau de complexidade. Adquirir e assimilar pressupõem internalizar um conhecimento já pronto. Transformar requer a utilização de criatividade e adequação do novo conhecimento ao contexto da firma, enquanto que explorar requer a utilização ampla deste conhecimento na forma de novos procedimentos, novas rotinas e, principalmente, novos produtos. Estes últimos variam de acordo com as atividades realizadas. Segundo Lall (1992), Bell e Pavitt (1993), atividades de monitoramento, identificação e aquisição resultam em pequenas adaptações nos produtos; atividades que transferem a tecnologia, como seleção, assimilação e transformação, resultam em produtos melhorados; atividades de pesquisa e desenvolvimento, que chegam a explorar o conhecimento ao transformá-lo em um produto vendável, resultam em novos produtos; e desenvolver ou colaborar com pesquisa básica resultam no desenvolvimento de novas tecnologias. Desta forma, o desempenho inovativo da firma pode ser avaliado pelo impacto gerado pelo produto no mercado e pelo grau de complexidade atingido pelas firmas ao realizar as atividades de inovação.

1. INTRODUÇÃO

No cenário mundial, a competitividade do setor industrial está baseada na diferenciação de produtos e processos. Novos produtos e processos são resultados dos esforços de mudança, nas empresas, que promovem o desenvolvimento de setores, regiões, estados e países. O sucesso das empresas, atribuído ao fazer diferente, gera o lucro extraordinário advindo da quebra do fluxo circular da economia (SCHUMPETER, 1984), o que, atualmente, se entende por inovação.

A inovação, segundo Zawislak et al. (2008) está relacionada com o ganho auferido de algo que agrega valor, o que lhe confere uma lógica de validação econômica. Em outras palavras, os esforços de mudança ocorrerão no interior das empresas, mas necessariamente deverão ser percebidos pelo mercado como tendo valor para o consumidor.

Em função disso, de um lado, se tem a crescente dinâmica das empresas em desenvolver soluções tecnológicas e, de outro, o aumento das exigências do consumidor, gerando um ambiente de alta competitividade e com rápida difusão de tecnologia.

No Brasil, um estudo conduzido com 72.000 empresas concluiu que somente 1,7% destas realizavam atividades de inovação tecnológica (DE NEGRI et. al., 2005). Segundo Figueiredo (2009), a dificuldade de inovar está relacionada à trajetória de industrialização brasileira, ao modo como os indicadores de inovação mensuram as entradas e saídas do processo de inovação, sem se preocupar com os esforços internos das empresas nas atividades inovativas, e à falta de foco das empresas em aumentar as suas capacidades, principalmente, a inovativa.

Com relação à capacidade inovativa, esta é uma habilidade de gerenciar capacidades múltiplas (CETINDAMAR et al., 2009), porque o esforço de inovação exige da empresa habilidades e competências para lidar com atividades diversas. Estas atividades articulam informações e conhecimentos para que se estabeleçam novos processos e novas rotinas, aumentando as capacidades da firma.

Alguns estudos, como os de Rush, Bessant e Hobday (2007) e Cetindamar et al. (2009), propuseram modelos de avaliação da capacidade inovativa como resultado do processo de aprendizagem tecnológica. Nesta abordagem, ter capacidade inovativa significa adquirir informações, transformá-las em novos conhecimentos e obter novos produtos.

Seguindo nessa abordagem, este trabalho busca discutir a relação da capacidade de absorver conhecimentos e promover a mudança tecnológica na capacidade inovativa das empresas industriais. O objetivo foi o de estabelecer um modelo de análise que pudesse avaliar as atividades da capacidade absorptiva e da capacidade tecnológica frente ao desempenho inovativo das empresas.

Inicialmente, foram definidas e discutidas as capacidades das empresas, inovativa, absorptiva e tecnológica, e como suas configurações incentivam a inovação. No capítulo três foi apresentado o modelo de análise da capacidade inovativa. Ao final, foram apresentadas as considerações finais e estudos futuros.

2. CAPACIDADE INOVATIVA

A capacidade inovativa não é um assunto recente. Ela vem sendo discutida desde a década de 1980 e ainda não possui consenso entre os pesquisadores na sua definição. Do ponto de vista tecnológico, a capacidade inovativa está relacionada com “diferentes graus de acumulação de tecnologia e diferentes eficiências no processo de busca inovativa” (DOSI, 1988 p. 1156).

Além de estar associada à acumulação tecnológica, Lall (1992) enfatiza que a capacidade de inovar engloba as competências e o conhecimento necessários para absorver, dominar e melhorar efetivamente as tecnologias existentes e criar novas. Até hoje, estas

competências da firma foram chamadas de capacidade tecnológica (LALL, 1992; BELL; PAVITT, 1993; KIM, 1999; FIGUEIREDO, 2004; 2005; RUSH et al., 2007) e o processo, pelo qual a firma melhora o seu acervo tecnológico, foi chamado de aprendizagem tecnológica (KIM, 1999; ARNOLD; THURIAUX, 1998; FIGUEIREDO, 2004; 2005; RUSH et al., 2007).

Sob esta perspectiva, as firmas possuem a capacidade de aprender, compartilhar, difundir e gerar conhecimento através de interações (CALOGHIROU; KASTELLI; TSAKANIKAS; 2004). As interações geram um fluxo de conhecimento e mudanças no know-how dos atores envolvidos (HOWELLS, 1996), isto é, um aumento das suas capacidades.

Embora a pesquisa acadêmica sobre a capacidade tecnológica da firma leve a uma melhor compreensão do processo de mudança técnica em si, atualmente, os trabalhos estão voltados para o processo de mudança que asseguram a sobrevivência da firma com um desempenho superior no mercado, isto é, a sua capacidade de inovar.

Inovar também pode ser um processo (DOSI, 1988; NELSON; ROSENBERG, 1993; TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008). Este consiste em pesquisa, descoberta, experimentação, desenvolvimento, imitação e adoção de novos produtos, novos processos produtivos e novas formas de organizar os recursos (DOSI, 1988), de modo a agregar valor social ou riqueza (NELSON; ROSENBERG, 1993).

O processo de inovação é composto por um conjunto amplo de atividades. Essas atividades podem estar estruturadas em laboratórios de pesquisa e desenvolvimento (P&D). Entretanto, não estarão restritas a este departamento formal, podendo estar espalhadas em setores diversos da empresa.

Tanto isto é verdade que, segundo informações divulgadas pelo Instituto Inovação (MOREIRA et al, 2007), as empresas mais inovadoras não são necessariamente aquelas que mais investem de forma formal em pesquisa e desenvolvimento, mas sim as que dominam o processo de inovação, realizam investimentos sistemáticos em inovação e aproveitam os recursos internos e externos disponíveis.

Para Nieto e Quevedo (2005), identificar o esforço inovativo exclusivamente pela realização de atividades de pesquisa e desenvolvimento ignora o potencial de inovação das outras fontes de aprendizagem que estão latentes dentro das empresas. As aprendizagens incrementais que ocorrem durante o processo de inovação geram um fluxo contínuo de novos conhecimentos tecnológicos que se acumulam na firma (FIGUEIREDO, 2004).

O esforço para inovar será o reflexo das atividades inovativas sistemáticas, ou não, que visam alterar o conhecimento da firma para promover mudanças tecnológicas. Estas atividades estão relacionadas com diferentes processos, tais como: gestão do conhecimento; gestão da tecnologia; e gestão da inovação (CETINDAMAR, et al., 2009). Desta forma, a capacidade de inovação, para Cetindamar et al. (2009), é definida como uma habilidade de moldar e gerenciar capacidades múltiplas.

Gerenciar várias capacidades torna as atividades de inovação mais complexas. Esta complexidade deriva de características fundamentais da inovação: envolve elevado patamar de risco e incerteza; exige envolvimento e mobilização de várias áreas da organização; apresenta uma gama de processos internos que têm subprodutos não padronizados; exige monitoramento constante e inteligente do ambiente; envolve a alocação e a gestão de recursos de alto grau de especialização; exige agilidade estrutural para a contínua reconfiguração interna da organização; exige entendimento da natureza de seu principal recurso, o conhecimento (BROWN; EISENHARDT, 1995; NONAKA, 1994).

O conhecimento, principalmente o tácito (POLANYI, 1966), faz parte do know-how, ativo intangível que constitui as capacidades e é o input fundamental no processo de

inovação. Por isso, vários estudos, como os de Chesbrough (2006), sobre a inovação aberta, apontam que as atividades de inovação de uma empresa dependem da variedade e da estrutura de suas relações com as fontes de informação, conhecimento, tecnologias, práticas e recursos humanos e financeiros.

Em suma, a capacidade inovativa apresenta multi-dimensões que fazem dela uma capacidade que reúne outras capacidades. Estas dimensões foram, e continuam sendo, abordadas juntas ou separadas por diversos autores. O consenso existente é de que para inovar é preciso mudar. Ao mudar, a firma altera as suas capacidades por conta do aumento do seu conhecimento, que no âmbito da firma passa a ser um conhecimento específico, isto é, uma tecnologia.

Desta forma, a firma precisa, por um lado, da capacidade de absorver novos conhecimentos e, de outro, de uma capacidade tecnológica, para efetivamente promover a inovação em seus produtos e processos. Portanto, o fator-chave para a melhoria na habilidade da firma em utilizar e se beneficiar dos conhecimentos adquiridos externamente é a sua Capacidade Absortiva.

2.1. CAPACIDADE ABSORTIVA

A visão das capacidades dinâmicas (TEECE; PISANO; SHUEN, 1997) considera a firma, essencialmente, uma entidade de processamento e utilização de conhecimento (KOGUT; ZANDER, 1992; HOWELLS, 1996; ZOLLO; WINTER, 2002; ZAHRA; GEORGE, 2002; JANTUNEN, 2005). Esta abordagem procura determinantes para as diferenças de desempenho inter-firmas (JANTUNEN, 2005), principalmente, a partir de diferentes habilidades de explorar os ativos existentes e criar novas capacidades (KOGUT; ZANDER, 1992; ZOLLO; WINTER, 2002) para ganhar e sustentar uma vantagem competitiva (ZAHRA; GEORGE, 2002; JANTUNEN, 2005).

Para ser capaz de reconhecer as mudanças no ambiente e utilizar as oportunidades, as firmas fazem uso dos processos de aquisição de informação, assimilação e utilização desta em sua base de conhecimento (JANTUNEN, 2005). Por isso, a capacidade absorptiva pode ser definida como a habilidade da firma em reconhecer o valor das novas informações, assimilá-las e aplicá-las para fins comerciais (COHEN; LEVINTHAL, 1990; ZAHRA; GEORGE, 2002; TODOROVA; DURSIN, 2007; ZHOU; WU, 2010).

Corroborando com esta visão, Zahra e George (2002), definem que a capacidade absorptiva é dinâmica e evolui ao longo do tempo, constituindo e dependendo do conhecimento prévio da firma. Isto pode ser explicado pelo processo de absorver conhecimento, que tende a se desenvolver de forma cumulativa. Segundo Cohen e Levinthal (1990), quanto mais a firma conhece os seus processos de produção, sua tecnologia, e seus produtos, maior a probabilidade de introduzir, de maneira satisfatória, um novo conhecimento.

A partir dos estudos de absorção do conhecimento de Cohen e Levinthal (1990), Zahra e George (2002) têm sugerido distinguir quatro dimensões para a capacidade absorptiva. Cada uma das dimensões, consideradas aqui como atividades, desempenham papéis diferentes, mas complementares para explicar o quanto a capacidade absorptiva pode influenciar o desempenho da inovação. Estas quatro atividades são, respectivamente: a aquisição, assimilação, transformação e exploração.

2.1.1 Aquisição

Enquanto Cohen e Levinthal (1990) propuseram ‘reconhecer o valor’ do conhecimento externo novo como sendo a primeira etapa do processo de absorver conhecimento, Zahra e George (2002) utilizaram o termo ‘aquisição’ de conhecimento externo novo. Em função disso, Todorova e Dursin (2007) recomendaram a reintrodução do

primeiro componente original da capacidade absorptiva, ‘reconhecendo o valor’, como um passo antes da aquisição. Afinal, a valorização do conhecimento não é automática, ela é tendenciosa e precisa ser estimulada para permitir a absorção (TODOROVA; DURSIN, 2007).

Só que, a aquisição de Zahra e George (2002) é composta pela capacidade de identificar e adquirir o conhecimento externamente gerado que é crítico para as operações da firma. Esta definição, denota a abrangência da etapa de aquisição e inclui a valoração, pois identificar o que é crítico para a firma demonstra uma certa visão estratégica com relação ao conhecimento.

Fosfuri e Tribó (2008) também adotaram esta interpretação. Para eles, a aquisição refere-se à capacidade de uma firma para identificar informações externas relevantes com relação à quantidade total de informação que envolve a firma, o que em outras palavras demonstra que a firma precisa saber onde as fontes de informação estão.

Já Jantunen (2005) interpretou que a capacidade de aquisição de conhecimento consiste em processos e mecanismos de coleta de informação com o objetivo de criar um novo conhecimento a partir de fontes internas e externas. Assim como Jantunen (2005), este trabalho considera a aquisição como sendo a etapa em que as informações externas serão coletadas pela firma, através de interações com maior número possível de fontes externas relevantes.

A interação é o conceito chave para a criação do conhecimento e inovação. Existem diferentes mecanismos que facilitam os fluxos de conhecimentos entre diferentes atores e habilitam a disseminação e produção de novos conhecimentos (CALOGHIROU; KASTELLI; TSAKANIKAS, 2004). A geração, utilização e distribuição do conhecimento depende da frequência e da densidade das interações e na abertura da firma às informações relevantes (CALOGHIROU; KASTELLI; TSAKANIKAS, 2004).

Com relação à abertura, as principais fontes externas são: fornecedores, clientes, concorrentes (ROMINJ; ALBALADEJO, 2002; FOSFURI; TRIBÓ, 2008), universidades, instituições de pesquisa (ROMINJ; ALBALADEJO, 2002; CALOGHIROU; KASTELLI; TSAKANIKAS, 2004; FOSFURI; TRIBÓ, 2008; TÖDTLING; LEHNER; KAUFMAN, 2009), conferências, feiras, exposições, publicações especializadas, como por exemplo, artigos científicos e de negócios (CALOGHIROU; KASTELLI; TSAKANIKAS, 2004; FOSFURI; TRIBÓ, 2008), prestadores de serviços, consultores (BESSANT, RUSH, 1995; HOWELLS, 1996; ROBERTS, 2000; ROMINJ; ALBALADEJO, 2002), banco de patentes, engenharia reversa (CALOGHIROU; KASTELLI; TSAKANIKAS, 2004; BESSANT; TIDD, 2009), aquisição de equipamentos (HOWELLS, 1996; ROBERTS, 2000), contratação de pessoas com conhecimento especializado (COHEN; LEVINTHAL, 1990; ROBERTS, 2000) e aquisição de outras empresas (COHEN; LEVINTHAL, 1990).

A importância das fontes externas para a firma (ROMIJN; ALBALADEJO, 2002; FEY; BIRKINSHAW, 2005) e a frequência de contato (CALOGHIROU; KASTELLI; TSAKANIKAS, 2004), refletem o esforço da firma em acessar as informações externas (ZAHRA; GEORGE, 2002; CHESBROUGH, 2003; CALOGHIROU; KASTELLI; TSAKANIKAS, 2004) que são importantes para ela.

As informações adquiridas e o conhecimento das pessoas precisam ser convertidos em uma forma transmissível e distribuídos internamente para que o conhecimento possa ser usado no negócio (JANTUNEN, 2005). Por isso, é necessário assimilá-lo.

2.1.2 Assimilação

A assimilação, ou *inflow* (HOWELLS, 1996), consiste em rotinas e processos que permitem analisar, processar, interpretar e entender ou compreender a informação obtida de fontes externas (ZAHRA; GEORGE, 2002; FOSFURI; TRIBÓ, 2008). Idéias e descobertas que extravasem a zona de busca da firma são negligenciadas, porque a firma não pode facilmente compreendê-las. Mas é a compreensão que promove a assimilação do conhecimento, permitindo à firma internalizar e processar o conhecimento gerado externamente (ZAHRA; GEORGE, 2002).

Em função da compreensão, Cohen e Levinthal (1990) defendem que, para que este novo conhecimento seja assimilado, parte do conhecimento novo deve ser próximo do conhecimento já adquirido e a outra parte diferente. Esta parte diferente estimula a criatividade na resolução de problemas e o conhecimento próximo facilita a compreensão. Cohen e Levinthal (1990) ressaltam com esta discussão a importância da diversidade e comunalidade do conhecimento na relação entre a firma e a fonte externa.

A complementaridade de conhecimento, definida como o conhecimento relacionado, mas ao mesmo tempo diferente, está positivamente relacionada com a aprendizagem da firma. Isto sugere que a diversidade de exposição e o grau de sobreposição entre as bases da fonte externa e da firma podem aumentar a capacidade absorptiva (ZAHRA; GEORGE, 2002).

De maneira geral, Arnold e Thuriaux (1997) propõem diferentes lacunas de conhecimento entre o receptor de tecnologia, aqui entendido como sendo a firma, e o fornecedor de tecnologia, aqui tratado como a fonte externa de conhecimento. Estas lacunas, que podem ser vistas na Figura 1, representam diferentes graus de sobreposição de conhecimento [complementaridade] entre a firma e suas fontes externas.

Quanto mais complexo um conhecimento, maior a necessidade de compreensão deste conhecimento. Portanto, maior deve ser a qualidade da interação com a fonte externa. Isto quer dizer que quanto mais conectado à fonte externa, a compreensão dos conhecimentos, principalmente do tácito, é facilitada.

Para Fey e Birkinshaw (2005), a parceria foi considerada a estrutura de governança com efeito positivo na assimilação de conhecimentos, o que corroborou com o estudo de Caloghirou et al. (2004) sobre a necessidade de cooperação para transferir conhecimento tácito.

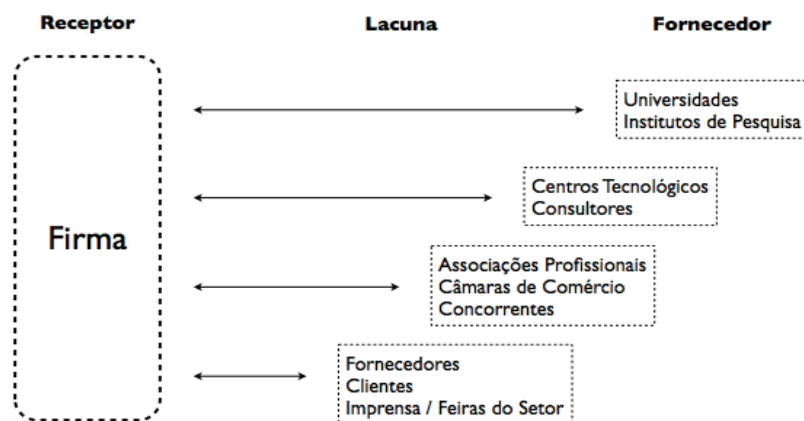


Figura 1 - Lacuna genérica de conhecimento entre Receptores e Fornecedores de Tecnologia

Fonte: Arnold e Thuriaux, 1997.

Estas duas primeiras atividades, de aquisição e assimilação do conhecimento, compreendem a capacidade absorptiva potencial [PACAP] (ZAHRA; GEORGE, 2002), isto é, a habilidade da firma para ser receptiva aos fluxos de conhecimento externo (FOSFURI; TRIBÓ, 2008). Esta etapa é necessária, mas insuficiente para reforçar o desempenho da firma

(ZAHRA; GEORGE, 2002; JANTUNEN, 2005). Portanto, uma vez dentro da firma, o conhecimento precisa ser transformado em um código comum para que possa ser utilizado.

2.1.3 Transformação

A capacidade de integrar e transformar o conhecimento é fundamental para as ambições de institucionalizar a inovação na firma (JANTUNEN, 2005).

A transformação compreende a habilidade da firma de reconhecer dois conjuntos de informações aparentemente incongruentes (ZAHRA; GEORGE, 2002), modificar e adaptar o conhecimento externo e combiná-lo com o conhecimento existente para chegar em um novo esquema (ZAHRA; GEORGE, 2002; FOSFURI; TRIBÓ, 2008).

A combinação do conhecimento, através do embate de idéias, requer a utilização de criatividade e adequação do novo conhecimento ao contexto da firma (ZAHRA; GEORGE, 2002). Isto ocorre por adição, exclusão ou pela interpretação do mesmo conhecimento de outra maneira, o que permite transformar este em um produto tangível (FOSFURI; TRIBÓ, 2008).

Para que isto ocorra, é necessário desenvolver e refinar as rotinas que facilitam a combinação entre o conhecimento existente e o adquirido e assimilado (ZAHRA; GEORGE, 2002) e garantir a comunicação interna.

Com relação à comunicação, existe um *trade-off* entre o conhecimento diverso e o comum entre os indivíduos (COHEN; LEVINTHAL, 1990). Enquanto o conhecimento comum facilita a comunicação entre os indivíduos, a diversidade, dificulta o entendimento, mas é fundamental para aprender ou criar algo que é relativamente novo (COHEN; LEVINTHAL, 1990).

Considerando que as firmas possuem um certo grau de especialização, Jansen et al. (2005) defendem que uma rede densa dentro das unidades de trabalho pode motivar os funcionários para dar assistência uns aos outros e permitir que uma interação de duas vias ajude na interpretação e compreensão de novos conhecimentos externos. Para Jansen et al. (2005), além de estabelecer laços com fontes externas de conhecimento novo, criar redes densas de vínculos dentro das unidades é necessário para assimilar, transformar e explorar o conhecimento externo novo.

Cohen e Levinthal (1990), ressaltam que o estabelecimento de ligações próximas entre setores de design e produção deram certo no Japão. Em função disso, estes autores preconizam práticas organizacionais que aproximem o setor de pesquisa e desenvolvimento da divisão com o corporativo e defendem a relação próxima entre os setores de pesquisa e desenvolvimento, produção e marketing.

Em função disso, práticas como integração entre setores (YAM et al., 2004), reuniões interdepartamentais, divulgação de relatórios de produtos novos (JAWORSKI; KOHLI, 1993) e treinamentos em novos produtos (LALL, 1992; BELL; PAVITT, 1993) promovem a comunicação.

Além de promover a comunicação, o tempo que a firma leva para combinar o conhecimento novo com o existente (ZAHRA; GEORGE, 2002; JANTUNEN, 2005; FOSFURI; TRIBÓ, 2008), materializando-o em um piloto do produto é crucial. Isto é, a firma deve utilizar e transformar os conhecimentos em projetos de produtos específicos que constituem a inovação de produto (ZHOU; WU, 2010).

Embora a firma transforme o conhecimento em um produto tangível, a atividade de exploração é o determinante do processo de inovação (FOSFURI; TRIBÓ, 2008).

2.1.4 Exploração [exploitation]

A exploração está baseada nas rotinas que permitem à firma refinar, ampliar e alavancar as suas competências ou criar novas pela incorporação do conhecimento adquirido e transformado (ZAHRA; GEORGE, 2002). Reflete a capacidade da firma em incorporar conhecimento em suas operações (ZAHRA; GEORGE, 2002; JANSEN; BOSCH; VOLBERDA, 2005; FOSFURI; TRIBÓ, 2008), resultando na criação de novos bens, sistemas, processos, conhecimento ou novas formas organizacionais (ZAHRA; GEORGE, 2002; FOSFURI; TRIBÓ, 2008).

A capacidade de utilização de conhecimento indica o quanto efetivamente a firma pode explorar o conhecimento adquirido na forma de produtos novos e melhorados. A capacidade de utilização de conhecimento está positivamente relacionada com o desempenho inovativo (JANTUNEN, 2005). Jantunen (2005) avaliou com relação à utilização do conhecimento: a capacidade para enfrentar oportunidades inesperadas; de reagir rapidamente às ações dos concorrentes e mudanças nas práticas de trabalho da firma (correção de defeitos por funcionários, clientes) e concluiu que uma firma com recursos avançados de utilização do conhecimento é rápida para responder aos sinais que recebe (JANTUNEN, 2005).

Finalmente, a exploração se refere à capacidade para transformar este conhecimento em vantagem competitiva (FOSFURI; TRIBÓ, 2008 p.175). A vantagem competitiva em inovação só se concretiza se a firma possui a capacidade de transformar e explorar (FOSFURI; TRIBÓ, 2008) o conhecimento, incorporando este em novos produtos e processos (JANTUNEN, 2005). O sucesso no mercado depende da competência da empresa em converter experiência e o conhecimento rapidamente para produtos novos e melhorados (JANTUNEN, 2005 p.341).

As atividade de transformação e exploração do conhecimento compreendem a capacidade absorptiva realizada [RACAP] (ZAHRA; GEORGE, 2002), o que reflete como o conhecimento é utilizado (ZAHRA; GEORGE, 2002; JANTUNEN, 2005; FOSFURI; TRIBÓ, 2008) pela eficiência na captação do conhecimento externamente absorvido. (FOSFURI; TRIBÓ, 2008).

As atividades de absorção do conhecimento foram evidenciadas no quadro comparativo de autores e podem ser observadas na Figura 2.

Capacidade Absortiva					
	Cohen; Levinthal (1990)	Zahra; George (2002)	Jantunen (2005)	Jansen et al. (2005)	Fosfuri; Tribó (2008)
	Reconhecimento de Valor: das oportunidades tecnológicas.				
Kogut; Zander (1992): decodificar o conhecimento. PACAP Zahra; George (2002): empresa ser receptiva aos sinais externos. Jansen et al. (2005): esforços empreendidos em identificar, adquirir e assimilar o conhecimento através de fontes externas. Fosfuri; Tribó (2008): receptividade aos fluxos de conhecimento externo.	Aquisição: do conhecimento através de rotinas da função cruzada interação entre P&D divisional e corporativo; relação entre P&D, design, produção e marketing) ou através da aquisição de fontes externas (contratação de pessoas, consultores ou outras empresas) Assimilação: depende da diversidade e comunalidade do conhecimento novo com relação ao conhecimento prévio da firma.	Aquisição: pesquisa por novo conhecimento, capacidade para identificar e adquirir conhecimento externo (velocidade, intensidade e direção) Assimilação: rotinas e processos organizacionais que permitem entender e processar as informações vindas de fontes externas. Entendimento do novo conhecimento.	Aquisição: consiste nos processos e mecanismos de coletar informações e criar conhecimento de fontes externas e internas. Disseminação: consiste na habilidade de integrar e transformar o conhecimento.	Identificação e Aquisição: de novo conhecimento externo. Assimilação: de fontes externas. Connectedness	Aquisição: capacidade de identificar informações externas relevantes com relação à quantia total de informações. Saber onde as fontes de informação estão. Assimilação: se refere às rotinas e processos que permitem analisar, processar, interpretar e compreender as informações obtidas de fontes externas.
Kogut; Zander (1992): recodificar o conhecimento. RACAP Zahra; George (2002): reflete como o conhecimento é utilizado. Jansen et al. (2005): novas descobertas decorrentes da combinação do conhecimento transformadas em operações. Fosfuri; Tribó (2008): eficiência na captação de conhecimento absorvido	Exploração (explicitation): está relacionado com o quanto o novo conhecimento contribui para a tecnologia da firma e retorna em lucro. Depende da intensidade do P&D, que deriva a demanda, a apropriabilidade e condições de oportunidades tecnológicas.	Transformação: como o novo conhecimento pode ser utilizado no contexto dos problemas da firma junto aos conhecimentos existentes. Exploração (exploitation): uso e implementação de ações permitidas pelos novos conhecimentos. Rotinas que permitem à firma refinar, construir e aproveitar as atuais competências ou criar novas.	Utilização: consiste em explorar o conhecimento adquirido, através da incorporação em produtos e processos.	Transformação: novas descobertas da combinação do novo conhecimento com o atual. Networking interno cerço Exploração (exploitation): consiste em transformar o conhecimento em operações.	Transformação: capacidade de modificar e adaptar o conhecimento externo e combiná-lo com o conhecimento existente e gerado internamente. Exploração (exploitation): se refere à capacidade de transformar o conhecimento em vantagem competitiva.

Figura 2: Quadro comparativo das atividades da Capacidade Absortiva

2.2 CAPACIDADE TECNOLÓGICA

Para Lall (1982; 1987), a capacidade tecnológica é um esforço interno para dominar novas tecnologias, adaptando-as às condições locais, aperfeiçoando-as e até mesmo

exportando-as. Já Bell e Pavitt (1993; 1995) formularam uma definição mais ampla, segundo a qual a capacidade tecnológica incorpora os recursos necessários para gerar e gerir mudanças tecnológicas.

Esta abordagem da mudança tecnológica caracterizou o trabalho de Fransman (1987) ao estudar a transferência de tecnologia entre países. Bessant e Rush (1995) avançaram ao utilizar a transferência de tecnologia no âmbito da firma. Estes autores buscavam entender que atividades estavam envolvidas no processo de mover a tecnologia de fora para dentro da firma.

O processo de transferência de tecnologia envolve, de um lado, a firma detentora ou fornecedora de tecnologia, que possui capacidade tecnológica maior, e, de outro, uma firma receptora de tecnologia, que para adquirir esta nova tecnologia, precisa avançar em seus conhecimentos, ou seja, aprender (FRANSMAN, 1987; DOSI, 1988; BESSANT; RUSH, 1995).

A transferência de tecnologia tem um caráter multidimensional, não é instantânea, é um processo baseado no tempo e que envolve vários estágios (BESSANT; RUSH, 1995; ARNOLD; THURIAUX, 1997; RUSH; BESSANT; PAVITT, 2007), aqui entendidos como atividades. As diferentes abordagens nas atividades de transferência e gerenciamento podem ser evidenciadas na Figura 3.

Transferência de Tecnologia entre países	Capacidade Tecnológica				
	Fransman (1987)	Bessant e Rush (1995); Arnold e Thuriaux (1997)	Gregory (1995)	Rush et al. (2007)	Cetindamar et al. (2009)
Duas por alternativas viáveis	Reconhecimento: dos requisitos necessários de tecnologia que podem ser reconhecidos através de auditorias sistemáticas e regulares que comparam as competências existentes a as que são necessárias para se manter competitivo. As firmas devem ter uma estratégia tecnológica e ser capazes de planejar seu crescimento e desenvolvimento. Duosa: Explorar as possibilidades tecnológicas. Está ligada às diferentes soluções de problemas (diferentes máquinas, tecnologias, fornecedores, entre outras). Comparação: comparar todas opções viáveis através de benchmarking	Identificação: de tecnologias que não fazem parte da base tecnológica corrente da firma, mas que podem ser importantes no futuro. (por exemplo: participação em conferências, lendo periódicos, visitando feiras, questionando fornecedores e conduzindo pesquisa básica)	Consciência: refere-se a habilidade do gerente sênior de reconhecer o papel da tecnologia na competitividade e o perigo de "ficar parado" no ambiente de alta competitividade. Buaca: refere-se a habilidade de monitorar externamente eventos e tendências de tecnologias que possam afetar a empresa ou promover oportunidades para o crescimento ou competitividade.	Identificação: da tecnologia importante para o negócio; incluído mudanças no mercado. Pode ser busca, auditoria, coleção de dados e processos de inteligência.	Identificar novas oportunidades tecnológicas
Seleção da mais apropriada	Seleção: da opção mais apropriada	Seleção: daquelas tecnologias que a firma precisa para o futuro (por exemplo usando métodos do tipo portfólio, julgamento de experts, estudos pilotos, métodos financeiros)	Desenvolver Estratégia: refere-se a ter a clara ideia de onde mudar e por quê. A estratégia de desenvolvimento tecnológico deve ser a parte chave da estratégia do negócio, mesmo que parte das atividades sejam conduzidas dentro da firma e parte fora com parceiros. Exploração, Avaliação e Seleção: refere-se a ser capaz de avaliar as opções tecnológicas viáveis e escolher dentre as soluções a mais apropriada para as suas necessidades.	Seleção: de tecnologias que podem ser suportadas pela organização. É um processo de tomada de decisão que leva em conta os objetivos estratégicos, alinhando a tecnologia à estratégia.	
Domínio da tecnologia	Aquisição: de tecnologia através de compra direta ou via outra forma de licença, colaboração, aliarças, entre outras). Envolve negociação, transferência de conhecimento e direitos de propriedade.	Aquisição: das tecnologias que foram selecionadas (por exemplo: por licença de P&D, compra de equipamento, contratação de pessoal, aquisição de outras empresas)	Aquisição: refere-se a maneira de adquirir a nova tecnologia. Se é criada internamente (P&D) ou adquirida fora. Se adquirida fora, é necessário desenvolver recursos internos para implantar e explorar a tecnologia ou ela é simplesmente comprada como "um pacote fechado".	Aquisição: das tecnologias selecionadas. São decisões preocupadas com as escolhas entre as alternativas comprar-colaborar-fazer. Desenvolver internamente, desenvolver em colaboração ou adquirir de desenvolvedores externos.	Aquisição de informação importante sobre tecnologia
Adaptação da tecnologia	Implementação: da tecnologia dentro da firma. Envolve planejamento de projetos e gerenciamento de atividades dentro da firma.	Implementação: das tecnologias que foram selecionadas (por exemplo: por licença de P&D, compra de equipamento, contratação de pessoal, aquisição de outras empresas)	Implementação: refere-se ao modo como a tecnologia será implementada dentro da firma, todas as etapas de desenvolvimento que envolvem a organização na implementação desta tecnologia até a obtenção de um novo produto ou serviço. Tal etapa, pode envolver um extenso projeto de planejamento e gerenciamento de atividades até a obtenção do resultado final.		
Desenvolvimento		Exploração (exploitation): das tecnologias que foram adquiridas (por exemplo pela incorporação em produtos, em serviços e em licenças) Proteção: dos ativos tecnológicos da firma pelos meios legais (como patentes, contratos), junto com medidas de segurança e retenção do pessoal-chave	Exploração (exploitation): refere-se ao modo como a tecnologia será implementada dentro da firma, todas as etapas de desenvolvimento que envolvem a organização na implementação desta tecnologia até a obtenção de um novo produto ou serviço. Tal etapa, pode envolver um extenso projeto de planejamento e gerenciamento de atividades até a obtenção do resultado final.	Exploração (exploitation): de tecnologia para gerar lucro ou outro benefício. Se refere à comercialização. Os benefícios esperados podem ser acumulados através da absorção, implementação e operação da tecnologia dentro da empresa. Depois da aquisição, é necessário assimilar a tecnologia transferida do P&D para a fábrica ou da empresa parceira para a produção. Proteção: do conhecimento incorporado em produtos e sistemas de produção. Isto é atingido pelo patenteamento e retenção de pessoal.	Responder a mudanças tecnológicas
busca institucionalizada por inovações mais importante através do P&D	Operação da tecnologia e Aprendizagem: desenvolver competência tecnológica pelo melhor uso da nova tecnologia. Ao longo do tempo, isto pode envolver uma aprendizagem extensiva e um incremental desenvolvimento.		Aprendizagem: refere-se à reflexão e revisão dos projetos de tecnologia e processos dentro da firma, de modo a aprender tanto com os sucessos quanto com os fracassos. Tal processo de aprendizado, em firmas líderes, pode se tornar consciente e formal: de modo que estas firmas estão sempre desenvolvendo as melhores práticas de gerenciar novas tecnologias, o que passa a fazer parte da estratégia destas firmas.	Aprendizagem: do desenvolvimento e da exploração da tecnologia. É a parte crítica da competência tecnológica; envolve reflexões sobre os projetos e processos realizados no âmbito ou fora da firma. Tem uma forte ligação com o processo de gestão do conhecimento.	Dominar o estado-da-arte da tecnologia
Condução de Pesquisa básica			Exploração de relacionamentos externos e incentivos (exploitation): refere-se a utilização de fornecedores externos em qualquer uma das dimensões acima. Tais fornecedores podem ser: consultorias, instituições governamentais, universidades, entre outros. Isto indica o nível de sofisticação tecnológica e a abertura da firma e também o quão bem desenvolvidos são os sistemas de suporte externos para o desenvolvimento tecnológico.		Desenvolver uma série de inovações constantemente

Figura 3: Quadro comparativo das atividades da Capacidade Tecnológica e Transferência de Tecnologia

Cetindamar et al (2009 p. 238) definem que a capacidade tecnológica é “uma coleção de rotinas e atividades para executar e coordenar a variedade de tarefas requeridas para gerenciar a tecnologia”. Tal definição, atribuiu ao termo um caráter mais dinâmico (TEECE; PISANO; SHUEN, 1997), por abordar a capacidade tecnológica das firmas como um processo de mudança, centrado em atividades e não pela medida do seu estoque.

O gerenciamento da tecnologia busca estabelecer um fluxo apropriado de conhecimento entre a perspectiva comercial e tecnológica da firma para atingir o equilíbrio entre as necessidades do mercado [market pull] e as capacidades [technological push] (PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2004). A natureza deste fluxo de conhecimento depende tanto do contexto interno, quanto do externo (PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2004). Segundo Cetindamar et al. (2009), gerenciar a tecnologia exige da firma a efetiva identificação, seleção, aquisição, exploração, proteção da tecnologia e aprendizagem para manter o desempenho.

2.2.1 Identificação

Esta atividade compreende a identificação de tecnologias que não fazem parte da base tecnológica corrente da firma, mas que podem ser importantes no futuro. Refere-se a habilidade da firma em monitorar externamente eventos e tendências tecnológicas que possam promover oportunidades de crescimento (YAM et al., 2004; ZOLLO; WINTER, 2005; RUSH et al. 2007; CETINDAMAR et al., 2009) e que identifiquem as necessidades dos clientes (NIETO; QUEVEDO, 2005)

2.2.2 Seleção

A seleção se refere a ter critérios de escolhas tecnológicas (GREGORY, 1995; NIETO; QUEVEDO, 2005) que levam em conta o que a firma suporta e o alinhamento com a estratégia (CETINDAMAR, 2009). Gregory (1995) define alguns critérios importantes para selecionar os projetos, entre eles a análise de portfólio, também foi citada por Bessant e Tidd (2009). Outros critérios, considerados por Gregory (1995) como importantes para a seleção, são: análise financeira, a opinião de experts e a possibilidade de fazer um estudo piloto.

Segundo Nieto e Quevedo (2005), a postura estratégica pode ser avaliada pelas definições estratégicas da firma como: reduzir custos; ganhar economia de escala; melhorar os produtos existentes, entre outras.

2.2.3 Aquisição

Esta atividade compreende a aquisição das tecnologias de fontes externas, através da interação entre o fornecedor da tecnologia e o receptor (BESSANT; RUSH, 1995; ARNOLD; THURIAUX, 1997). Refere-se também às escolhas entre o que será desenvolvido internamente e o que será adquirido fora (CENTIDAMAR, et al., 2009). A aquisição foi discutida na Capacidade Absortiva.

2.2.4 Exploração

Esta atividade compreende a exploração das tecnologias que foram adquiridas, através da incorporação do novo conhecimento em novos produtos, novas rotinas, novos procedimentos (PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2004). Zhou e Wu (2010), de maneira geral, consideram esta atividade como sendo a habilidade da firma em responder às mudanças tecnológicas. A exploração foi discutida na Capacidade Absortiva.

2.2.5 Proteção

A proteção se relaciona com os regimes de apropriabilidade. Isto significa proteger os ativos tecnológicos da firma através dos meios legais, tanto por registros (GREGORY, 1995; PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2004; PISANO; TEECE, 2007), de marca, patentes, como por outras práticas de proteção (GREGORY, 1995; PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2004; HOBDAI, 2005; PISANO; TEECE, 2007; BESSANT; TIDD, 2009).

Outras práticas como: ter política para reter as pessoas envolvidas com o desenvolvimento de produto (GREGORY, 1995); desenvolver produtos complexos (HOBDAV, 2005; PISANO; TEECE, 2007); estabelecer contratos de sigilo e exclusividade (GREGORY, 1995; PISANO; TEECE, 2007); fazer acordos de colaboração (BESSANT; TIDD, 2009); e adquirir outras empresas (BESSANT; TIDD, 2009) contribuem para a proteção do conhecimento.

2.2.6 Aprendizagem

Aprendizagem resulta em capacidade tecnológica, isto é, conhecimento e habilidades necessárias para as firmas escolherem, instalarem, operarem, manterem, adaptarem, improvisarem e desenvolverem tecnologias (ROMIJN; ALBALADEJO, 2002).

Esta atividade contempla outras duas atividades distintas: o desenvolvimento de competência tecnológica (BESSANT; RUSH, 1995; CETINDAMAR et al., 2009) e o desenvolvimento de tecnologia (ROMIJN; ALBALADEJO, 2002).

2.2.6.1 Desenvolvimento de Competência

A aprendizagem está associada a parte crítica da competência tecnológica (CETINDAMAR, et al., 2009) e representa o domínio da tecnologia (ZHOU; WU, 2010). Esta atividade se refere à reflexão e revisão dos projetos e dos processos realizados dentro ou fora da firma (CETINDAMAR et al., 2009), de modo a aprender tanto com o sucesso, quanto com o fracasso (RUSH et al., 2007).

As fontes de aprendizagem que estão latentes dentro das firmas, segundo Nieto e Quevedo (2005) são: (1) o aprender fazendo [learning by doing], que surge espontaneamente enquanto as atividades produtivas ocorrem; (2) o aprender usando [learning by using], que vem da observação das diferentes formas em que os clientes utilizam os produtos; e o aprender com as falhas [learning by failing], resultantes da análise das decisões erradas adotadas durante o projeto. Estes três tipos de aprendizagem incremental geram um fluxo contínuo de novos conhecimentos tecnológicos que a firma ‘inconscientemente’ acumula na sua base tecnológica.

Segundo Cohen e Levinthal (1990), no learning by doing, a firma se torna mais capaz em atividades em que já se encontra envolvida. Portanto, este aprendizado busca o refinamento das operações e características dos novos produtos (BESSANT; RUSH, 1995; ARNOLD; THURIAUX, 1997; RUSH et al. 2007; CETINDAMAR et al., 2009) e depende do grau de complexidade básico, intermediário ou avançado (LALL, 1992; BELL; PAVITT, 1993) já atingido pela firma.

2.2.6.2 Desenvolvimento de Tecnologia

Já o aprendizado vindo da compra (FEY; BIRKINSHAW, 2005), colaboração (FEY; BIRKINSHAW, 2005; BESSANT; TIDD, 2009) ou condução interna (BESSANT; TIDD, 2009) de pesquisa e desenvolvimento e pesquisa básica (FRANSMAN, 1987; GREGORY, 1995), fornecem um conhecimento menos dirigido (COHEN; LEVINTHAL, 1990). Entretanto, podem resultar em uma capacidade da firma de fornecer tecnologia ao mercado (NIETO; QUEVEDO, 2005).

3. MODELO DE ANÁLISE

A inovação é uma atividade complexa em que novos conhecimentos são aplicados para fins comerciais. Parte desse conhecimento chega na firma a partir de fontes externas.

Assim, a capacidade de explorar o conhecimento externo é um componente crítico da capacidade inovativa (FOSFURI; TRIBÓ, 2008)

Para realizar as atividades de inovação, é necessário um conhecimento prévio acumulado na firma, o que caracteriza a sua base tecnológica. Isso quer dizer que a capacidade de avaliar e utilizar o know-how externo ocorre em grande parte em função deste conhecimento prévio (COHEN; LEVINTHAL, 1990; NIETO; QUEVEDO, 2005; TODOROVA; DURSIN, 2007) que torna a firma apta a reconhecer o valor das informações.

Para desenvolver a inovação, uma firma deve primeiramente buscar, identificar e avaliar os conhecimentos alternativos provenientes de fontes diferentes (BESSANT; RUSH, 1995; GREGORY, 1995; HOWELLS, 2006; RUSH et al., 2007; CETINDAMAR et al., 2009; ZHOU, WU, 2010). Depois de identificar o conhecimento potencialmente útil, a empresa deve transferir esse conhecimento a partir da fonte e torná-lo compreensível para a firma (ZHOU, WU, 2010).

Por isso, o limite da firma é apresentado na Figura 4 como uma membrana semi-permeável, que permite a troca de informação e conhecimento com o seu ambiente externo (ZANDER; KOGUT, 1992; FEY; BIRKINSHAW, 2005). Isso cria um fluxo de conhecimento que passa a ritmos diferentes e em diferentes graus, dependendo da firma e do conhecimento (FEY, BIRKINSHAW, 2005).

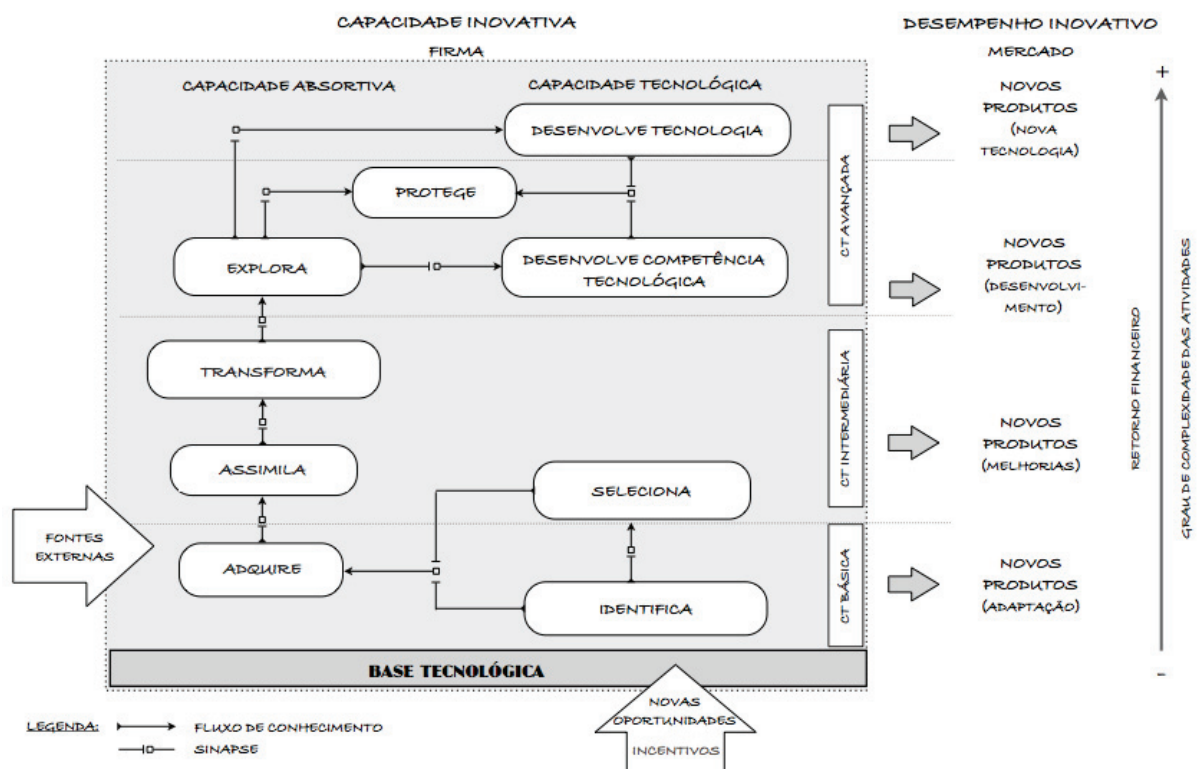


Figura 4 - Modelo de Análise da Capacidade Inovativa

A entrada de fluxos de conhecimento do ambiente aumentam os ativos da firma, e ao longo do tempo, esses ativos se tornam mais distintivos e valiosos (FEY, BIRKINSHAW, 2005). Novos conhecimentos aumentam a possibilidade de novas combinações, que podem resultar em novas tecnologias e produtos (SCHUMPETER, 1984; 1988; FEY; BIRKINSHAW, 2005). Desta forma, é possível entender o motivo pelo qual o fluxo de fora para dentro [inflow] é o que traz subsídios para a inovação.

Ao mesmo tempo, as saídas de conhecimento [outflow] da firma para outros atores [concorrentes, fornecedores, clientes] levam à imitação e à redução da especificidade dos ativos da firma (FEY; BIRKINSHAW, 2005). A habilidade da firma em obter um desempenho inovativo é, portanto, uma função das taxas relativas de entrada e saída de conhecimentos valiosos através dos limites da firma. Como o fluxo se estabelece nas duas direções, o tipo de interação e as práticas de proteção do conhecimento regulam as entradas e saídas (FEY; BIRKINSHAW, 2005).

O fluxo é representado por flechas que indicam a passagem de uma atividade para outra. A interrupção do fluxo pode ocorrer entre uma atividade e outra e está caracterizado pelas sinapses. A interrupção do fluxo, não impede as modificações nos produtos finais, variando somente o impacto da inovação.

As trocas de informações podem ocorrer em qualquer etapa do processo de inovação, mas todo novo conhecimento, na busca pela inovação, passará pela seqüência de atividades: aquisição - assimilação - aperfeiçoamento, para poder ser utilizado na sua forma plena. Isto segue a seqüência proposta por Kim (1999) na transferência de tecnologia que foi utilizada para contribuir com o trabalho de Utterback e Abernathy (1975).

O direcionamento do processo de inovação se relaciona com as novas oportunidades, de mercado ou de avanços científicos, e com os incentivos à inovação. Quando o tempo de ir ao mercado com novos produtos é fundamental, o desempenho inovativo da firma depende da sua habilidade de reconhecer as oportunidades e reconfigurar as suas capacidades (TEECE, PISANO, SHUEN, 1997) para atingir resultados rentáveis.

O processo de inovação é interativo e não linear, pois algumas atividades podem estar ocorrendo simultaneamente. Entretanto, o processamento do conhecimento, de forma pedagógica, segue uma seqüência lógica de atividades que variam em grau de complexidade. Adquirir e assimilar pressupõem internalizar um conhecimento já pronto, de modo a decodificar este conhecimento. Transformar requer a utilização de criatividade e adequação do novo conhecimento ao contexto da firma, enquanto que aplicar ou explorar requer a utilização ampla deste conhecimento, de modo a recodificá-lo.

Tidd, Bessant e Pavitt (2008) afirmam que os dois ingredientes básicos para o bom desempenho da atividade inovadora são os recursos técnicos (pessoas, infra-estrutura, conhecimentos e capital) e a competência da organização em gerenciá-los. Também afirmam a importância de buscar uma abordagem estratégica para a inovação, de desenvolver e utilizar mecanismos e estruturas de implementação da inovação efetivos, de desenvolver uma estrutura organizacional que suporte a inovação e de construir e manter interfaces externas efetivas.

De acordo com Fransman (1987), estruturar atividades de pesquisa e desenvolvimento e realizar pesquisa básica apresentam uma complexidade maior do que as outras atividades de busca. Isso corrobora com a visão de Lall (1992), em que as atividades de pesquisa são consideradas capacidades tecnológicas avançadas, enquanto que as de busca, capacidades tecnológicas intermediárias.

A capacidade tecnológica representa as escolhas tecnológicas. Estas estão baseadas no que a firma tem de capacidades e no que ela precisa ter, o que define as possibilidades. Existe uma lacuna entre decidir o que se deve fazer e realizar. Desta forma, a capacidade absorptiva é a habilidade da firma que supre esta lacuna entre precisar transferir uma tecnologia e efetivamente utilizá-la em novos produtos e serviços.

Enquanto a capacidade absorptiva é constituída de atividades que permeiam o ajuste do conhecimento novo ao conhecimento corrente, a capacidade tecnológica é constituída de atividades que gerem e gerenciam a mudança tecnológica (LALL, 1992; BELL; PAVITT, 1993). Ela identifica, seleciona, adquire, desenvolve, explora e protege as tecnologias de

acordo com as estratégias da firma e com a necessidade de se manter competitiva no mercado (PHAAL, FARRUKH; PROBERT, 2004).

O resultado disso é que cada atividade deste processo promove aprendizagem, que se acumula na firma, aumentando a sua base tecnológica e a sua facilidade para gerenciar um novo processo. Além disso, os produtos resultantes deste processo variam em resultado conforme as modificações atingidas pelas atividades. Segundo Lall (1992), Bell e Pavitt (1993), atividades de monitoramento, identificação e aquisição resultam em pequenas adaptações nos produtos; atividades que transferem a tecnologia, como seleção, assimilação e transformação, resultam em produtos melhorados; atividades de pesquisa e desenvolvimento, que chegam a explorar o conhecimento ao transformá-lo em um produto vendável, resultam em novos produtos; e desenvolver ou colaborar em pesquisa básica resultam no desenvolvimento de novas tecnologias.

O retorno financeiro para a firma varia de acordo com o impacto gerado pelo produto no mercado, o que está relacionado com todo esforço de inovação empreendido nas atividades e com o grau de complexidade atingido pela firma durante o processo de inovação.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS E ESTUDOS FUTUROS

A discussão deste trabalho resultou em um modelo teórico, baseado no fluxo de conhecimento para gerar mudanças tecnológicas e, conseqüentemente, a inovação. A capacidade inovativa foi embasada na capacidade absorptiva e na capacidade tecnológica, utilizando uma abordagem dinâmica, preocupada com a mudança, com o processo, e não com o estoque estático. Esta abordagem representa um corte teórico, já que a inovação é muito mais complexa do que a visão utilizada e depende de mais elementos do que os representados aqui.

As interações entre as atividades foram representadas propositadamente como um fluxo unidirecional, pois o caminho a ser seguido pela empresa é o aumento de suas capacidades e isto ocorre pela realização de atividades mais complexas do que a empresa podia realizar no ciclo anterior.

Em função disso, a base tecnológica de uma firma determina as possibilidades desta com relação à inovação. O conhecimento prévio acumulado é a base para a identificação e aquisição do conhecimento que é importante para a firma. Sem isso, dificilmente, a firma inicia o fluxo de conhecimento deliberadamente.

Ao iniciar o fluxo na firma, o conhecimento identificado, selecionado e adquirido necessita ser processado e transformado em algo concreto. Estas atividades exigem da firma graus diferentes de complexidade. Portanto, este fluxo pode ser interrompido entre uma atividade e outra, mas mesmo assim, gera modificações nos produtos e uma aprendizagem que se acumula na firma.

Partindo deste modelo, será possível estabelecer indicadores para cada uma das atividades e construir um instrumento de pesquisa. Este poderá ser aplicado em um setor industrial para verificar se a firma, ao atingir graus mais elevados de complexidade nas atividades, está apta a conseguir maior complexidade nos seus produtos e, conseqüentemente, um desempenho inovativo com maiores retornos financeiros. E, desta forma, contribuir para os estudos empíricos da relação conhecimento, tecnologia e inovação.

Referências

- ARBIX, G.; SALERMO, M.S.; DE NEGRI, J.A. Internacionalização gera emprego de qualidade e melhora a competitividade das firmas brasileiras em: DE NEGRI, JA., SALERMO, M.S. (Eds). Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras. Brasília: IPEA, 2005.
- ARCHIBUGI, D. COCO, A. Measuring technological capabilities at the country level: A survey and a menu for choice. *Research Policy*, 34, 2005. p. 175–194
- ARNOLD, E.; THURIAUX, B. Developing Firms' Technological Capabilities. Working paper, Technopolis, Brighton, Jun /1997. p.1-42.
- BELL, M. 'Learning' and the Accumulation of Industrial Technological Capacity In Developing Countries. In: FRANSMAN, M.; KING, K. *Technological Capability in the Third World*. Hong Kong, Macmillan Press, 1987.
- BELL, M.; PAVITT, K. Technological accumulation and industrial growth: contrasts between developer and developing countries. *Industrial and Corporate Change*, 2(2), 1993. p. 157-210.
- BELL, M.; PAVITT, K. The development of technological capabilities. In: HAQUE, I. (Org.) *Trade, technology and internacional competitiveness*. Washington: The World Bank, 1995. p. 69-101.
- BESSANT, J. RUSH, H. Building bridges for inoovation: the role of consultants In *Technology transfer*. *Research Policy*, 24, 1995. p. 97-114
- BESSANT, J; TIDD, J. *Inovação e Empreendedorismo*. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- BROWN, S.L.; EISENHARDT, K.M. Product development: Past research, present findings, and future directions. *Academy of Management Review*, v. 20, n. 2, 1995. p. 343-378.
- BURGELMAN, R.A.; MAIDIQUE, M.A. *Strategic Management of Technology and Innovation*. Illinois: Irwin, 1988.
- BURLAMAQUI, L.; PROENÇA, A. Inovação, recursos e comprometimento: em direção a uma Teoria Estratégica da Firma. *Revista Brasileira de Inovação*, V. 2, n 1 Jan-Jun/2003. p.79-110.
- CALOGHIROU, Y.; KASTELLI, I.; TSAKANIKAS, A. Internal capabilities and external knowledge sources: complements or substitutes for innovative performance? *Technovation*, 24, 2004. p. 29-39
- CETINDAMAR, D.; PHAAL, R.; PROSTRE, D. Understanding Technology management as a dynamic capability: A framework for Technology management activities. *Technovation*, 29, 2009. p. 237-246
- CHANDLER, A.D (1990); HIKINO, T. *Scale and Cope - The Dynamics of Industrial Capitalism*. 7ed. Harvard University, 2004. Disponível em: <<http://books.google.com.br>>. acesso em: 15 out 2009.
- CHESBROUGH, H.W. Open innovation: a new paradigm for understanding industrial innovation. In Chesbrough, HW, H Vanhaverbeke, W, J West.(eds), *Open Innovation: Researching a New Paradigm*. Oxford: Oxford University Press, 2006.
- COASE, R.H. The nature of the firm. *Econômica*, v.4, n.16, 1937. p.386-405.
- COHEN, W.M.; LEVINTHAL, D.A. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*. n.35, 1990. p.128–152.
- DAVILA, T.; EPSTEIN, M.; SHELTON, R.; *As regras da inovação*. São Paulo: Artmed, 2007.
- DE NEGRI, J.A.; SALERMO, M.S.; DE CASTRO, A.B. Inovações, Padrões Tecnológicos e Desempenho das Firms Industriais Brasileiras em: DE NEGRI, JA., SALERMO, M.S. (Eds). *Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras*. Brasília: IPEA. 2005
- DOSI, G. The nature of the innovative process. in: DOSI, G., C FREEMAN, R NELSON, L SOETE (orgs.). *Technical Change and Economic Theory*. London: Pinter, 1988.
- ESCRIBANO, A.; FOSFURI, A.; TRIBÓ, J.A. Managing external knowledge flows: The moderating of absorptive capacity. *Research Policy*, 38, 2009. p. 96-105
- FIGUEIREDO, P. N. Aprendizagem tecnológica e inovação industrial em economias emergentes: uma breve contribuição para o desenho e implementação de estudos empíricos e estratégias no Brasil. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 3, n. 2, jul./dez.2004. p. 323-362.
- FIGUEIREDO, P. N. *Gestão da Inovação: conceitos, métricas e experiências de empresas no Brasil*. Rio de Janeiro: LTC, 2009.
- FOSFURI, A.; TRIBÓ, J.A. Exploring the antecedents of potential absorptive capacity and its impact on innovation performance. *Omega*, 36, 2008. p. 173-187
- FRANSMAN, M. An Overview and Introduction to some of the Issue raised in this Book. In: FRANSMAN, M.; KING, K. *Technological Capability in the Third World*. Hong Kong, Macmillan Press, 1987.
- HOBDDAY, M. Firm-level Innovation Models: Perspectives on Research in Developed and Developing Countries. *Technology Analysis & Strategic Management*, v. 17, n. 2, June 2005. p.121–146.
- HOWELLS, J. Tacit Knowledge, Innovation and Technology Transfer. *Technology Analysis & Strategic Management*, v. 8, n. 2, 1996. p. 91-103
- HOWELLS, J. Intermediation and the role of intermediaries in innovation. *Research Policy*, 35, 2006. p. 715-728

- IBGE. Pesquisa industrial de inovação tecnológica 2005. Rio de Janeiro, 2007. 156 p. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pintec/2005/pintec2005.Pd>>. Acesso em: jun./2009.
- JANTUNEN, A. Knowledge-processing capabilities and innovative performance: an empirical study. *European Journal of Innovation Management*, v. 8, n. 3, 2005. p. 336-349
- JANSEN, J.J.P.; VAN DEN BOSCH, F.A.J.; VOLBERDA, H.W. Managing Potential and Realized Absorptive Capacity: How do Organizational Antecedents Matter? *Academy of Management Journal*, v. 48, n. 6, 2005. p. 999-1015.
- JAWORSKI, B.J.; KOHLI, A.K. Market Orientation: Antecedents and Consequences. *Journal of Marketing*, v. 57, n. 3, jan/1993. p. 53-70.
- KIM, L. Building Technological Capability for Industrialization: Analytical Frameworks and Korea's Experience. *Industrial and Corporate Change*, v. 8, n. 1, 1999. p. 111-122
- KOGUT, B.; ZANDER, U. Knowledge of the firm, combinative capabilities, and the replication of technology. *Organization Science*, v.3, n.3, ago/1992. p. 383-397.
- LALL, S. Technological capabilities and industrialization. *World Development*, v. 20, n.2, 1992. p. 165-186.
- MARCH, J.G. Exploration and Exploitation in Organizational Learning. *Organization Science*, v. 2, n. 1, 1991. p. 71-87
- MOREIRA, B.; SANTOS, E.; PEREIRA, G.; MAMÃO, G. Onde está a inovação no Brasil? Edição 2007. Recuperado em: <www.institutoinovacao.com.br>. Acesso em: 20 jun. 2009.
- NELSON, R.R.; WINTER, S.G. Uma Teoria Evolucionária da Mudança Econômica. Ed. Unicamp, 2005.
- NELSON, R.R.; ROSENBERG, N. Technological Innovation and National Systems. In: NELSON, RR. (ED). *National Innovation Systems: a Comparative Study*. Oxford Univ. Press, New York, 1993.
- NIETO, M.; QUEVEDO, P. Absorptive capacity, technological opportunity, knowledge spillovers and innovative effort. *Technovation*, 25, 2005. p. 1141-1157
- NONAKA, I. A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation. *Organizational Science*. v.5, n.1, 1994. p. 14-37.
- NONAKA, I., H TAKEUCHI. Criação de conhecimento na empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- PAVITT, K. Some foundations for a Theory of the Large Innovating Firm. In: DOSI, G., GIANNETTI, R., TONINELLI, P. A. (Eds.). *Technology and Enterprise in a Historical Perspective*. Oxford, Oxford University Press, USA, 1992.
- PHAAL, R.; FARRUKH, C.J.P.; PROBERT, D.R. A framework for supporting the management technological knowledge. *International Journal Technology Management*, v. 27, n.1, 2004. p. 1-15.
- PISANO, G.P.; TEECE, D.J. How to Capture Value from Innovation: Shaping Intellectual Property and Industry Architecture. *California Management Review*, v. 50, n.1, 2007. p. 278-296
- POLANYI, M. *The Tacit Dimension*. Doubleday & Company, Garden City, NY, 1966.
- ROBERTS, J. From Know-how to Show-how? Questioning the Role of Information and Communication Technologies in Knowledge Transfer. *Technology Analysis & Strategic Management*, v. 12, n. 4, 2000. p. 429-443.
- ROMIJN, H. ALBALADEJO, M. Determinants of innovation capability in small electronics and software firms in southeast England. *Research Policy*, 31, 2002. p. 1053-1067
- RUSH, H.; BESSANT, J. and HOBDAV, M. Assessing the technological capabilities of firms: developing a policy tool. *R&D Management* 37, 3, 2007.p.221-236.
- SCHUMPETER, J. A. *Capitalismo, socialismo e democracia*. Rio de Janeiro, Zahar. 1984.
- SCHUMPETER, J. A. *Teoria do desenvolvimento econômico*. São Paulo, Nova Cultural, 1988.
- SHAN, J.; JOLLY, D.R. Accumulation of Technological Innovation Capability and Competitive Performance in Chinese firms: A quantitative study. In: IAMOT, 2010, Cairo, Egypt.
- SOUZA, E.C.L.; CASTRO-LUCAS, C. Atitude Inovativa e a Relação Entre Cultura e Inovação. In: Encontro da ANPAD, 32, 2009, São Paulo.
- TEECE, D.J.; PISANO, G. The Dynamic Capabilities of Firms: an Introduction. *Industrial and Corporate Change*, v. 3, n. 3, 1994, pp. 537-556.
- TEECE, D.J.; PISANO, G.; SHUEN, A. Dynamic Capabilities and Strategic Management. *Strategic Management Journal*, v.18:7, 1997. p. 509-533.
- TIDD, J; BESSANT, J; PAVITT, K. *Gestão da Inovação*. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- TODOROVA, G.; DURISIN, B. Absorptive Capacity: Valuing a Reconceptualization. *Academy of Management Review*, v. 32, n.3, 2007. p.774-786.
- TÖDTLING, F.; LEHNER, P.; KAUFMANN, A. Do different types of innovation rely on specific kinds of knowledge interactions? *Technovation*, 29, 2009. p. 59-71.
- WINTER, S. On Coase, Competence, and the Corporation. *The Journal of Law, Economics & Organization*. v.4, n.1, 1988. p.163-180.

- YAM, R.C.M.; GUAN, J.C.; PUN, K.F.; TANG, E.P.Y. An audit of technological innovation capabilities in chinese firms: some empirical findings in Beijing, China. *Research Policy*, n. 33, 2004. p. 1123–1140
- ZAHRA, A.; BELL, G.G. Benefiting from network position: firm capabilities, structural holes and performance. *Strategic Management Journal*, v. 26, n. 9, set/2005. p. 809-826.
- ZAHRA, S.A.; GEORGE, G. Absorptive capacity: a review, reconceptualisation and extension. *Academy of Management Review*, v.27, n. 2, 2002. p. 185-203.
- ZAWISLAK, P.A.; BORGES, M.; WEGNER, D.; SANTOS, A.; CASTRO-LUCAS, C. Towards the Innovation Function. *Journal of Technology Management & Innovation*, v.3, n.4, 2008.
- ZHOU, K.Z.; WU, F. Technological Capability, Strategic Flexibility, and Product Innovation. *Strategic Management Journal*, 31, 2010. p. 547-561
- ZOLLO, M.; WINTER, S.G. Deliberate Learning and the Evolution of Dynamic Capabilities. *Organization Science*, v.13, n.3, mai-jun./2002. p.339-351.