RAI – Revista de Administração e Inovação
ISSN: 1809-2039
DOI: 10.5773/rai.v9i3.678
Organização: Comitê Científico Interinstitucional
Editor Científico: Milton de Abreu Campanario
Avaliação: Double Blind Review pelo SEER/OJS
Revisão: Gramatical, normativa e de Formatação

INOVAÇÃO ABERTA NA PERSPECTIVA DAS EMPRESAS BRASILEIRAS DE BASE TECNOLÓGICA: PROPOSTA DE ARTICULAÇÃO CONCEITUAL

Claudio Pitassi
Doutor em Administração de Empresas pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC/Rio
Professor da Universidade Estácio de Sá – UNESA
claudio.pitassi@gmail.com

RESUMO

Na Economia do Conhecimento, a capacidade de inovar continuamente deve estar no centro das estratégias de negócio. Mais do que nunca, esta capacidade está fortemente relacionada à qualidade dos vínculos que a firma estabelece com as fontes externas de conhecimento, o que pode ser ainda mais relevante para o caso de empresas de países emergentes. Recentemente, ganhou destaque na literatura voltada para os gestores de firmas de países desenvolvidos a estratégia de Inovação Aberta (IA). No entanto, a pesquisa de IA na perspectiva da firma brasileira de base tecnológica é incipiente. O estudo retratado neste ensaio-teórico tem natureza exploratória e faz uso da triangulação de teorias. O objetivo deste artigo é apresentar uma proposta de articulação entre a estratégia de IA e os modelos de capacidades absortiva, tecnológica e dinâmicas, integrando os seus elementos comuns e complementares em um arcabouço conceitual desenvolvido na perspectiva das empresas de base tecnológica nas quais o Brasil ainda precise desenvolver competitividade internacional. O artigo apresenta como resultado principal uma proposta de modelo conceitual que desafia as visões descontextualizadas e instrumentais de IA. A análise do funcionamento do modelo demonstra que ele pode ser usado, pelas empresas foco do estudo, como ferramenta de apoio à gestão da inovação tecnológica em ambientes hipercompetitivos, marcados por rápidas e profundas mudanças, particularmente no que tange aos padrões tecnológicos e aos modelos de negócios correspondentes.

Palavras chave: Inovação; inovação aberta; capacidades; estratégia; redes interorganizacionais.

1 INTRODUÇÃO

A importância da inovação tecnológica para o crescimento das firmas e para o desenvolvimento econômico dos países está solidamente ancorada em um conjunto de obras seminais produzidas na literatura de Economia da Inovação (Dosi, 1982; Freeman & Soete, 1997; Nelson & Winter, 1982; Pavitt, 1984; Penrose, 1959; Rosenberg, 1982; Shumpeter, 1934; Teece, Pisano, & Shuen, 1997). Hoje, há um amplo reconhecimento, entre pesquisadores que se apoiaram − por diferentes perspectivas teóricas − na realidade das economias avançadas, de que o acesso a ativos estratégicos não pode mais ser alcançado pela ação da firma isolada (Cohen & Levinthal, 1990; Coombs & Metcalfe, 2000; Gulati, 1998; Teece et al., 1997). Por conseguinte, a gestão da Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) configura-se cada vez mais como um processo em rede de parcerias (Rothwell, 1994).

No paradigma tecno-produtivo atual, decorrente da difusão da revolução da microeletrônica da década de 1950, o conhecimento tornou-se o recurso medular (Nonoka & Takeuchi, 1995); o aprendizado, o processo central (Cohen & Levinthal, 1989) e a inovação, o objetivo permanente (Drucker, 1987). Diante desses desafios, a capacidade da firma de absorver conhecimentos de fontes externas (Cohen & Levinthal, 1990), de acumular tecnologias internamente (Bell & Pavitt, 1995) e de, dinamicamente, reconfigurar sua base de ativos (Teece et al., 1997) é vista como habilidade imprescindível nas estratégias de inovação tecnológicas desenhadas e implantadas no contexto da Economia do Conhecimento (EC).

Recentemente, obteve grande repercussão, junto aos gestores, a defesa de uma estratégia de inovação aberta (IA) (Chesbrough, 2003, 2006) − em inglês, *open innovation*. De acordo com Chesbrough (2006, p. 1, tradução nossa), a IA caracteriza-se pelo "[...] uso intencional de fluxos de entrada e de saída de conhecimentos com o propósito de respectivamente acelerar a inovação interna e expandir os mercados para o uso externo de inovação". A IA é um conceito que nasce da pesquisa orientada à observação da prática das grandes firmas estadunidenses, com tradição em P&D, frente às crescentes complexidades na gestão da tecnologia (Vanhaverbeke, Cloodt, & Vrande, 2009).

Mesmo com a intensificação dos esforços no sentido de dar maior consistência teórica à IA (Hughes & Wareham, 2010), sua literatura ainda retrata um nível descritivo e genérico, com poucos estudos aplicados ao caso de empresas brasileiras. Embora pesquisadores defendam o caráter **disruptivo** dessa estratégia de inovação (Chesbrough, 2003), o levantamento feito por Dahlander e Gann (2010), na incipiente literatura científica da área, revela que a IA baseia-se em debates sobre parcerias, redes e sistemas tecnológicos que são travados há muito na bibliografia científica de economia e de gestão.

Nos decênios de 1990 e 2000, as firmas de países emergentes começaram a desempenhar papel mais ativo na economia global, ampliando sua participação na divisão do trabalho de produção de ciência e tecnologia (C&T) (Mathews, 2002). A partir de meados da década de 1980, pesquisadores ajudaram a consolidar as bases conceituais voltadas para a análise do processo de emparelhamento tecnológico (em inglês denominado de *catch-up*). Tal fenômeno era exercido por firmas de países de industrialização tardia ou emergente sobre firmas de países que apresentavam avançados Sistemas Nacionais de Inovação (SNI) (Bell, 1984; Bell & Pavitt, 1993, 1995; Dahlman & Westphal, 1982; Katz, 1984; Lall, 1992).

Os estudos empíricos, realizados a partir do fim da década de 1990 (Dantas & Bell, 2009; Dutrénit, 2007; Figueiredo, 2009; Kim, 1998; Lee & Lim, 2001), revelaram que os vínculos com parceiros externos podem ser ainda mais críticos para as estratégias das empresas de economias emergentes de busca de conhecimentos, dado o baixo nível de domínio tecnológico em que geralmente elas se encontram e a precariedade dos SNI em que estão inseridas (Kim, 1998; Mathews, 2002). Para alcançar e ultrapassar as firmas de economias avançadas, as emergentes terão que acumular capacidades tecnológicas a taxas maiores e, em algum momento, inovar em busca de novas trajetórias (Figueiredo, 2010).

O Brasil é considerado uma das economias emergentes mais promissoras. Na matriz industrial brasileira, cujos setores de maior conteúdo tecnológico são dominados por empresas multinacionais, oriundas de países desenvolvidos, a empresa nacional tem-se concentrado, historicamente, nos ramos de processo contínuo, tais como siderurgia e petroquímica, geradores de produtos homogêneos. Em alguns desses setores − como, por exemplo, a produção de petróleo em águas profundas −, o País é a fronteira tecnológica. Empresas brasileiras de base tecnológica, embaladas pela estabilidade econômica, pela retomada do crescimento e por políticas públicas desenvolvimentistas vêm-se fortalecendo. As indústrias de máquinas e equipamentos, a farmacêutica, de defesa, e de automação industrial são alguns exemplos. Para competir em escala mais ampla, as empresas desses ramos precisarão desenvolver suas capacidades tecnológicas inovadoras. Esse objetivo é compatível com as premissas da estratégia de IA?

O objetivo deste artigo é apresentar uma proposta de articulação entre a estratégia de IA e os modelos de capacidades absortiva, tecnológica e dinâmicas, integrando os seus elementos comuns e complementares em um arcabouço conceitual desenvolvido na perspectiva das empresas de base tecnológica nas quais o Brasil ainda precise desenvolver competitividade internacional. Este artigo está estruturado da seguinte forma: na próxima seção, explicam-se os procedimentos metodológicos. Em seguida, o referencial teórico será explicitado. Na seção seguinte, apresenta-se a proposta de uma fundamentação analítica e discute-se sua aplicação no caso das firmas aqui tipificadas. Na seção final,

destaca-se o potencial que o estudo traz dos pontos de vista da teoria e da prática gerencial.

2 ABORDAGEM METODOLÓGICA

Este artigo é um ensaio teórico de natureza exploratória. Seu propósito é apresentar um modelo conceitual abrangente de IA na perspectiva das empresas brasileiras de base tecnológica. De acordo com Gil (2002), a busca pelo aprimoramento de ideias, por meio da pesquisa bibliográfica, explica o caráter exploratório do estudo. A motivação inicial de avaliar criticamente a pertinência da estratégia de IA para o caso das empresas brasileiras aqui tipificadas levou à conexão com os modelos e as perspectivas descritos no referencial teórico, considerados, pelo autor deste estudo, de maiores amparos teórico e empírico do que a IA.

O presente estudo alinha-se ao campo de estratégia. Seu marco teórico de interpretação do fenômeno da inovação é: a Economia Evolucionária Neoschumpeteriana (Dosi, 1982; Freeman & Soete, 1997; Nelson & Winter, 1982; Pavitt, 1990) e as extensões da Visão Baseada em Recursos (VBR) (Cohen & Levinthal, 1990; Grant, 1996; Teece et al., 1997). Para a integração, no modelo conceitual proposto, dos vários elementos comuns e complementares das perspectivas teóricas encontradas no levantamento bibliográfico, adotou-se a triangulação de teorias (Denzin, 1978). De modo a garantir a fidedignidade aos argumentos centrais dos modelos selecionados, a pesquisa concentrou-se nos autores originais e nos artigos seminais de cada teoria, desconsiderando a miríade de reinterpretações desses modelos por outros autores.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Inovação Tecnológica

Inovar significa, na definição dos dicionários não científicos, fazer algo que já existe de forma diferente ou, então, fazer algo novo. Vê-se, portanto, que inovação não se restringe à dimensão física ou à tecnologia (Tigre, 2006). Como já enfatizou Schumpeter (1934), um dos pioneiros do tema, a inovação pode envolver aspectos organizacionais e mercadológicos cujos efeitos, em termos de competitividade da firma e de países, podem ser até mais expressivos que os puramente tecnológicos (Drucker, 1987). Em alguns contextos, como no caso das economias emergentes, as inovações organizacionais e institucionais podem ser, inclusive, pré-requisitos para a inovação tecnológica

(Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2005).

Desde que Nelson e Winter (1982) estabeleceram as bases teóricas da Economia Evolucionária Neoschumpeteriana, ressalta-se que a inovação não pode ser confundida com invenção, e nem a tecnologia com a ciência (FREEMAN; SOETE, 1997), ainda que esses fenômenos estejam fundamentalmente conectados (DOSI, 1982). Como afirma Figueiredo (2009, p.31), a inovação na firma "[...] implica unir diferentes tipos e partes de conhecimentos e transformá-los em novos produtos e serviços úteis para o mercado ou para a sociedade". Inovar também não significa que só valha a pena fazer o que ninguém fez em lugar nenhum: se uma firma imita um concorrente inovador, isso também é inovação, do ponto de vista da empresa que copia (Teece, 1986).

No entanto, deve-se reconhecer que a inovação tecnológica vem desempenhando papel cada vez mais relevante, na medida em que os impactos associados à EC avançam (Freeman & Soete, 1997). Logo, faz-se necessário diferenciar a inovação, no sentido *lato*, da inovação tecnológica, particularmente daquela baseada em ciência. Para tal, precisa-se entender o fenômeno técnico, começando-se por separar **técnica** de **tecnologia**. Técnica vem do grego *tekhnè* e está associada às artes práticas do fazer humano, da atividade produtora do homem em contraposição ao fazer da natureza (Lemos, 2002). Já a tecnologia pode ser entendida como o resultado acumulado do uso das técnicas (Figueiredo, 2009). Assim sendo, é importante destacar a relativa independência entre tecnologia e ciência, pois há muito o homem realiza tarefas complexas sem o domínio dos princípios científicos subjacentes (Rosenberg, 1982).

A empresa típica dos ramos que lideram a segunda Revolução Industrial − tais como os de máquinas e equipamentos elétricos, além do químico − tem seu crescimento e sua produtividade intimamente associados à entrada da tecnologia baseada em ciência no ambiente organizacional. Na medida em que os conhecimentos científicos tornaram-se mais abrangentes e profundos, a tecnologia na organização assumiu natureza complexa e difusa, que envolve múltiplos conhecimentos e processos de aprendizados individual e coletivo (Cohen & Levinthal, 1989), bem como aspectos organizacionais e institucionais que são específicos ao contexto nos quais eles se desenvolvem (Dosi, 1982; Figueiredo, 2009; Pavitt, 1990; Rosenberg, 1982).

Frente a esse desafio, tais empresas criam centros profissionais de P&D (Chandler, 1962). Por conseguinte, no paradigma tecno-produtivo associado à EC, mudar as técnicas aplicadas aos processos e produtos depende não apenas das habilidades das mãos e dos olhos, do **aprender fazendo** de um indivíduo, mas, também, do domínio das disciplinas científicas subjacentes (Freeman & Soete, 1997), da interação social entre os atores organizacionais (Nonaka & Takeuchi, 1995) e da efetividade da gestão do processo de inovação tecnológica (Figueiredo, 2009).

As inovações tecnológicas, quando ocorrem, podem ser mais ou menos intensas quanto aos

seus efeitos **disruptivos** nas trajetórias tecnológicas em curso. Em função desses impactos, elas podem ser divididas em autônoma *versus* sistêmica (Chesbrough & Teece, 1996), ou em incremental *versus* radical (Sivadas & Dwyer, 2000). As inovações sistêmicas − ou radicais − precisam de um longo e incerto processo de difusão até se transformarem em produtos e serviços comercializáveis (Dosi, 1982). Já as autônomas − ou incrementais − são aquelas que podem ser realizadas independentemente de outras inovações na cadeia produtiva. Nas firmas de economias emergentes, a grande maioria das inovações, quando ocorrem, é incremental (Tigre, 2006).

A opção, no contexto da firma, de enfrentar − ou não − as incertezas da inovação radical remete à questão do posicionamento tecnológico pretendido. Bell e Pavitt (1995), adaptando a tipologia proposta originalmente por este segundo autor (1984), argumentam que os setores e as firmas têm padrões de inovação específicos, que influenciam suas ações inovativas e o lócus preferencial de sua aplicação. O posicionamento tecnológico reflete a intensidade dos esforços de inovação da empresa e envolve a demarcação de como ela irá conduzir o processo de obtenção dos conhecimentos - chave para a sua estratégia.

3.2 Redes e Sistemas da Inovação

Para que o objetivo deste artigo seja alcançado, faz-se necessário, como sugerem Trott e Hartmmann (2009), vincular a IA às importantes contribuições trazidas pelas perspectivas teóricas que se preocuparam, anteriormente, em estudar os vínculos da firma às fontes externas de conhecimento.

A analogia da organização a um organismo vivo, em permanente relação com o seu ecossistema, já foi explorada na literatura de Ecologia Organizacional (Hannan & Freeman, 1977). O entendimento de que a firma encontra-se imersa – em inglês, *embedded* – nas relações sociais com outras organizações, também contribuiu para que não mais a percebessem como agente isolado. Segundo Uzzi (1997), os benefícios da ação coordenada advindos dessa imersão – em inglês, *embeddedness* – resultam da estrutura social que ampara a relação entre os parceiros de negócio, pautada por: i) ter a confiança como mecanismo principal de governança; ii) promover a troca de conhecimentos tácitos; iii) fazer prevalecer arranjos de solução conjunta de problemas; iv) envolver agentes que cultivam vínculos de longo prazo.

Os constructos trazidos pela *embededdness* influenciaram fortemente a visão de redes interorganizacionais (em inglês, *networks)* em diferentes campos de estudo, particularmente no de estratégia (Dyer & Singh, 1998; Gulati, 1998; Jarrillo, 1988). A construção de redes (Gomes-Casseres, 1996) e o estabelecimento de alianças estratégicas (Nooteboon, 1999) são vistos como mecanismos efetivos de acesso a fontes externas de conhecimentos aplicados ao processo inovativo. Para Gulati,

Nohria e Zaheer (2000, p. 203), as redes estratégicas "[...] envolvem o conjunto de vínculos da firma, tanto horizontais quanto verticais, com outras organizações – sejam elas fornecedores, clientes, competidores ou outras entidades – incluindo relacionamentos transversais entre indústrias e países".

Na perspectiva de capacidades distribuídas (em inglês, *distributed capabilities*) (Coombs & Metcalfe, 2000), as redes usam rotinas organizacionais que permitem, a cada parceiro, complementar os conhecimentos necessários à geração e à comercialização de novos produtos e processos, usando a especialização proposital e fluxos multidirecionais complementares de transferência de conhecimento especializado entre os parceiros.

A necessidade de aprofundar o estudo da relação entre o progresso técnico, o desenvolvimento econômico e o arcabouço institucional dos países fez com que economistas associados à corrente teórica da Economia Evolucionária Neoschumpeteriana cunhassem o conceito de SNI (Freeman, 1987; Lundvall, 1992; Nelson, 1993). Dado o seu marco teórico, a visão sistêmica foi o referencial dominante nos estudos de sistemas tecnológicos e industriais em níveis nacional, setorial, regional e local. No caso dos estudos de distritos industriais *(*em inglês, *clusters)*, a análise sistêmica da inovação enfatiza os benefícios das externalidades positivas (em inglês, *spillovers*) geradas pela troca de conhecimentos tácitos, específicos e localizados, possibilitados pelo aprendizado gerado da proximidade geográfica entre os indivíduos e as organizações (Audretsch & Feldman, 1996).

Os estudos de redes interorganizacionais também foram diretamente aplicados à questão da mudança técnica e à sua dinâmica (Malerba, 2002; Orsenigo, Pammolli, & Riccabonni, 2001), incluindo o caráter distribuído e global das fontes de conhecimento (Rothwell, 1994). De acordo com Dantas e Bell (2009, p. 831, tradução nossa), as redes de aprendizagem e de inovação (RAI) "[...] são arranjos organizacionais que envolvem atores com diferentes capacitações e que dão importância aos fluxos de conhecimentos e à coordenação do aprendizado e inovação". Neste estudo, adotar-se-á o conceito de RAI, centradas na firma como base teórica para as estratégias de IA.

3.3 Capacidades Absortiva, Tecnológicas e Dinâmicas

O conceito de **capacidades,** no sentido a ele atribuído a partir dos anos 1990 na literatura de economia e gestão da inovação, tem suas raízes associadas à VBR (Penrose, 1959; Wernefelt; 1984) e à Economia Evolucionária Neoschumpeteriana (Nelson & Winter, 1982). Neste estudo, entende-se que capacidades, relativas à firma, decorrem do uso de um conjunto de recursos tangíveis e intangíveis, organizados para realizar uma tarefa ou para atingir um objetivo (Grant, 1996). O conceito de capacidade, aqui adotado, também tem como pilares as literaturas de aprendizagem organizacional dos

anos de 1980 (Levitt & March, 1988) e de Gestão do Conhecimento dos anos de 1990 (Kogut & Zander, 1992; Nonaka & Takeuchi 1995).

Portanto, capacidades são conhecimentos acumulados em rotinas organizacionais por meio de mecanismos e processos interativos de aprendizagem e, como tal, dependentes de trajetórias ditadas pelos conhecimentos preexistentes. Capacidades combinadas são consideradas a causa mais fundamental de uma vantagem competitiva da firma (Barney, 1991) e, quando isso ocorre, tornam-se uma competência essencial (Prahalad & Hamel, 1990). Cabe, então, discutir os limites e as sobreposições dos diferentes tipos de capacidade encontrados na literatura de inovação em geral e de IA em particular. Este artigo enfocará os conceitos de capacidades: absortivas (CAs), tecnológicas (CTs) e dinâmicas (CDs), discutidos a seguir.

Aprender sistematicamente pode ser considerado uma capacidade e, quando esse aprendizado vem de conhecimentos obtidos de fontes externas à firma, torna-se uma CA. Para Cohen e Levinthal (1989, p. 128, tradução nossa), a CA, essencial para o desempenho da estrutura de P&D, define a habilidade da firma em "[...] reconhecer o valor de informações externas novas, assimilá-las e aplicá-las para fins comerciais". Essa capacidade intangível tem dois elementos centrais: os conhecimentos preexistentes na empresa e a intensidade dos esforços empreendidos para absorver os novos conhecimentos. A estrutura cognitiva dos indivíduos envolvidos no aprendizado faz com que o nível de conhecimento prévio, correlacionado ao conhecimento externo novo, seja importante para a CA, acarretando, por outro lado, os efeitos de dependência de trajetória já mencionados.

A CA não é simplesmente a soma das CAs de cada indivíduo, mas reflete a complexa teia social que une conhecimentos individuais diversos. A ênfase na energia colocada no aprendizado demarca as dificuldades inerentes a esse processo. A CA influencia a decisão de enfrentar os riscos da inovação tecnológica, tornando-a crucial para entender por que algumas firmas são melhores do que outras para criar vínculos e capturar o valor vindo de fontes externas de conhecimento (Vanhaverbeke et al., 2009).

O caráter complementar que as fontes externas de conhecimento têm no modelo de CA implica entender que as CTs internas da empresa continuam cruciais para a inovação tecnológica. Não por acaso, o conceito de CT ganhou grande relevância na literatura de inovação tecnológica em economias em desenvolvimento (Bell, 1984; Dahlman & Westphal, 1982; Katz, 1984). Segundo Lall (1992), o acúmulo de CTs relativas à firma envolve esforço interno para adquirir o domínio de novas tecnologias, para adaptá-las às condições locais e para melhorá-las. Para Westphal, Kim e Dahlman (1985), CTs estão relacionadas à habilidade da empresa usar conhecimento tecnológico na produção, nos investimentos e na inovação. Para Bell e Pavitt (1995), as CTs dividem-se em capacidades de produção e em capacidades para gerar e gerir inovações tecnológicas. Estas últimas − as verdadeiras

fontes de vantagem competitiva em indústrias de base tecnológica − são fundamentalmente diferentes das primeiras, exigindo estratégia distinta da firma, já que não podem ser alcançadas simplesmente pela experiência acumulada em operações de tecnologias compradas.

De acordo com Figueiredo (2009, p. 23), as CTs, nos seus diferentes níveis, estão armazenadas em quatro componentes da firma, que se relacionam de forma simbiótica: i) **Sistemas técnicos físicos:** máquinas, equipamentos, plantas e sistemas de automação e de informação; ii) **Capital humano:** conhecimentos formais e tácitos, experiências e habilidades de gerentes e de funcionários; iii) **Tecido organizacional:** conhecimentos incorporados às rotinas e aos procedimentos organizacionais, às técnicas de gestão e aos processos de negócio da empresa; sistema institucional (normas, valores e crenças); iv) **Desenvolvimento de produtos e de serviços:** refletem como os outros três componentes atuam nas atividades de desenho, de desenvolvimento, de prototipagem, de teste, de produção e de comercialização de produtos e de serviços.

Para Teece et al. (1997), a vantagem competitiva da firma decorre dos resultados obtidos nas suas rotinas gerenciais e organizacionais, que são delimitados por seus ativos e pelas trajetórias tecnológicas disponíveis para ela. Isso implica assumir que uma empresa, mesmo com intensos esforços de acumulação de CT, pode perder vantagem competitiva, caso as tecnologias que ela domina sejam superadas. Em face desse risco, os autores apresentam, como alternativa aos modelos tradicionais de gestão estratégica, o modelo de CD, o qual expressa "[...] a habilidade da firma de integrar, construir e reconfigurar competências internas e externas para fazer face à ambientes em rápida transformação" (p. 516, tradução nossa).

As rotinas organizacionais têm três papéis fundamentais na firma: i) coordenar e integrar as atividades internas e externas; ii) incentivar o aprendizado de modo que as atividades sejam feitas de forma cada vez mais efetiva e que novas oportunidades sejam percebidas; e iii) reconfigurar a base de ativos e promover a transformação de rotinas, tecnologias e mercados de acordo com o ritmo ditado pelas mudanças ambientais. Dentre os ativos que a firma possui, destacam-se os tecnológicos, estruturais, reputacionais, institucionais e a estrutura de mercado.

Teece (2007), em recente esforço para operacionalizar os microfundamentos da CD e suas inter-relações, argumenta que a CD se constitui em uma metacompetência, que deve ser desagregada em capacidades para: i) perceber oportunidades e ameaças em um ambiente em constante transformação; 2) navegar sobre as ameaças e capturar as oportunidades de negócio; e iii) manter a competitividade da firma por meio da melhora, da combinação, da proteção e da reconfiguração dos seus ativos tangíveis e intangíveis. Após quase 15 anos da primeira apresentação do conceito (Teece & Pisano; 1994), Teece (2007) passou a dar maior ênfase à necessidade de a firma adaptar continuamente o seu modelo de negócio, usando as redes e as parcerias como mecanismos para melhorar a percepção

sobre trajetórias alternativas e, no limite, reinventar o negócio para se adaptar ao ambiente. Entre os microfundamentos que aumentam as chances de que isso aconteça, destaca-se a necessidade de que a firma "abrace a inovação aberta" (p. 1340, tradução nossa).

A discussão supracitada, feita nos limites permitidos neste artigo, deixa clara a relevância de se entender como se interconectam os conceitos de CA, CT e CD. Regra geral, eles discutem a habilidade da firma promover a inovação, e reconhecem que isso depende, em alguma medida, da qualidade dos vínculos estabelecidos com parceiros. Pode-se também entender que as capacidades, os mecanismos e os processos de aprendizagem e as tecnologias moldam-se reciprocamente. No entanto, observa-se uma sobreposição expressiva entre seus argumentos centrais, o que traz ambiguidade e confusão para pesquisadores e gestores. Ainda assim, parece existir potencial significativo de complementaridade entre esses modelos e conceitos e as premissas da IA. Essa discussão será retomada na análise do arcabouço de trabalho feita mais à frente.

3.4 Inovação Aberta (IA)

No paradigma *chandleriano*, que predominou até o fim da década de 1970, as firmas que contaram com seus próprios centros profissionais de P&D, enfatizando, em suas decisões tecnológicas, o segredo industrial, dispunham de um ativo estratégico. Este, em muitos casos, convertia-se em poderosa barreira à entrada de novos competidores (Teece, 1986). O ambiente de negócios contemporâneo, ao desfavorecer estratégias competitivas obcecadas com a proteção da propriedade intelectual, colocou os modelos verticalizados de gestão de P&D em xeque quanto à sua capacidade de enfrentar os desafios da fragmentação do conhecimento (Robertson & Verona, 2006) e da dependência de trajetória (Laursen & Salter, 2006).

Segundo Vanhaverbeke et al., (2009), a IA pode ser vista como o resultado da crescente especialização do conhecimento, que possibilitou a emergência de firmas e de intermediários que desempenham atividades específicas no processo de inovação tecnológica. Chesbrough (2003) indica os motivos que contribuíram para o fortalecimento da IA: i) a mobilidade crescente de engenheiros e de especialistas, que levam com eles os conhecimentos que possuem; ii) a alta qualidade e a orientação para o mercado da pesquisa feita em universidades de ponta ao redor do mundo; iii) a disseminação global da geração do conhecimento; iv) a rivalidade crescente nos mercados globais; v) a emergência dos *venture capitalists*, dispostos a levar à frente ideias inovadoras geradas por terceiros.

No sentido de fora para dentro do fluxo de conhecimentos, os vários casos de empresas sem estruturas internas de P&D expressivas, mas com reconhecido sucesso inovativo − tais como a Cisco − comprovariam que, na EC, não é mais necessário gerar internamente inovação para uma firma usufruir

dos seus benefícios (Chesbough, 2003). Nas estratégias mais radicais de IA, considera-se que a capacidade da firma **conectar e desenvolver** soluções é mais importante do que a de fazer P&D (Huston & Sakkab, 2006). Seguem alguns exemplos dessas fontes externas não convencionais citadas na literatura de IA: i) alianças com info-intermediários que têm, como negócio, buscar a inovação para a firma contratante onde quer que ela esteja; ii) *Contract Research Organizations* (CRO), cujo objetivo é desenvolver etapas da P&D para a firma; iii) abertura da infraestrutura interna de P&D para a incubação das ideias de inventores externos; e iv) *Link* no portal da empresa para que inovadores externos submetam suas ideias ao escrutínio da firma.

Embora versões voltadas para gestores remetam à imagem de um **bazar** para a prospecção de tecnologias prontamente incorporáveis (Nambisan & Sawhney, 2007), na perspectiva da estratégia de IA (Chesbrough, 2006) adotada neste estudo, os fluxos externos podem entrar ao longo de todo o processo de inovação, sejam eles conhecimento científico básico; sugestões para aprofundamento na fase de pesquisa aplicada; conceitos prontos para serem desenvolvidos em produtos; ou, mesmo, produtos acabados para entrar no mercado por meio dos canais de distribuição que a firma já possua.

Os modelos verticalizados e lineares de P&D, tal como o Funil da Inovação (Cooper, 1993), refletiram a preocupação crescente das empresas com os **falsos positivos**, dada a magnitude das perdas financeiras envolvidas (Chesbrough, 2006). No sentido de dentro para fora do fluxo de conhecimentos, a IA enfatiza que a baixa capacidade das firmas perceberem os **falsos negativos**, que brotam na gestão de P&D, pode fragilizar seriamente sua posição competitiva em longo prazo. Um exemplo emblemático seriam os resultados, negligenciados pela Xerox, das pesquisas obtidas no *Palo Alto Research Center* (PARC) na década de 1980. Entre os mecanismos propostos pela IA para mitigar esse risco, destacam-se: i) o licenciamento, para terceiros, de ideias, de conceitos ou de patentes gerados no passado e que estão em estado de espera; ii) a participação em firmas *startups* ou *spin-offs* que levem à frente as inovações consideradas distantes das trajetórias tecnológicas atuais, mas que possam gerar opções reais (Chesbrough, 2006) de acesso a novos mercados no futuro.

Entre os autores alinhados às estratégias de IA, a capacidade da firma desenvolver modelos de negócios alternativos torna-se de crucial importância para que ela faça melhor uso das tecnologias à sua disposição. Modelos de negócios são descritos por Chesbrough (2006, p. 197, tradução nossa) "[...] como um instrumento cognitivo para converter aspectos técnicos de um produto ou serviço em valor econômico". Dada a dinâmica de entrada e de saída de conhecimentos e de tecnologia − e a interdependência entre esses dois fluxos −, a IA propõe uma gestão pró-ativa – no limite de mercado − da propriedade intelectual.

O papel das tecnologias de informação e comunicação (TICs) na adoção de estratégias de IA é ressaltado na literatura (Dogson, Gann, & Salter, 2006; Pisano & Verganti, 2008). Nos estudos de

casos conduzidos por Hacievliyagil (2007), há evidências de que as firmas estudadas intensificam seus esforços de codificação de conhecimentos e engajam-se na implantação de TICs para suportar a troca das informações nos fluxos de conhecimentos com agentes externos. Verona, Prandelli e Sawhney (2006), por seu turno, destacam o papel dos corretores virtuais de conhecimento (em inglês, *virtual knowledge brokers*) na intermediação das necessidades de inovação dos clientes e da rede de pesquisadores externos.

Pesquisadores que buscaram maior fundamentação teórica para a IA trazem evidências dos limites dessas estratégias (Dahlander & Gann, 2010). A pesquisa empírica, realizada por Laursen e Salter (2006), indica um ponto a partir do qual o aumento das fontes externas de conhecimento pode gerar rendimentos decrescentes, dados as dificuldades cognitivas e os custos decorrentes dessa diversidade. Estratégias de monitoramento externo, mal desenhadas, também poderão produzir um processo randômico de busca envolvendo tecnologias não relacionadas, com efeitos deletérios na CA da firma (Ahuja & Katila, 2004).

Segundo Pisano e Verganti (2008), o tipo de colaboração com parceiros externos depende da maturidade do conhecimento buscado, sendo que, nos estágios iniciais da pesquisa, quando a direção da trajetória tecnológica não está clara, modelos mais abertos seriam pouco efetivos. Quando os mecanismos de apropriação dos benefícios da inovação (Teece, 2007) são falhos, seja pela falta de um arcabouço legal, seja pela fluidez dos conhecimentos subjacentes, ou pelo fato de os parceiros possuírem ativos complementares que os capacitam a reivindicar uma parte substancial dos benefícios da inovação, há um menor incentivo para as parcerias na P&D (Dahlander & Gann, 2010). Para Chesbrough e Appleyard (2007), o risco de apropriação seria compensado pelos retornos crescentes do reuso desse conhecimento, como é o caso dos modelos de código aberto.

Apoiando-se na proposição de Chesbrough (2006, p. 15-16), o Quadro 1 apresenta a lista consolidada das premissas que caracterizam as estratégias de IA.

Premissas	Como a firma se comporta em relação à inovação tecnológica
Importância atribuída aos conhecimentos externos na estratégia competitiva	Vê os conhecimentos gerados externamente como relevantes, de qualidade, distribuídos e potencialmente acessíveis. Rechaça a síndrome do "não inventado aqui" - em inglês, NIH (*not invented here)* - e utiliza inteligência competitiva tecnológica.
Gestão não linear e interdependente da P&D	Permite que os conhecimentos ou tecnologias entrem e saiam em qualquer fase da cadeia de P&D.
Papel central do Modelo de Negócio na inovação tecnológica	Foca na proposição de valor ao cliente, não na tecnologia em si. O modelo de negócio combina ideias internas e externas em plataformas tecnológicas.
Prontidão em aquisições	É ágil para adquirir empresas de base tecnológica identificadas como oportunidades de inovação.
Uso de parcerias de codesenvolvimento	Sabe que os projetos de P&D estendem-se além das suas fronteiras e os conduz, preferencialmente, em parcerias de codesenvolvimento.
Mitigação das falhas nos projetos de P&D	Utiliza, tomando por base o modelo de negócio adotado, processos e critérios para mitigar tanto os falsos positivos quanto os falsos negativos.
Importância dos fluxos de saída de conhecimentos	Usam em empresas derivadas (*spin-offs),* em empresas incubadas ou em licenciamentos tecnológicos os conhecimentos não diretamente relacionados aos negócios principais.
Gestão da propriedade intelectual	Possui uma área estruturada de propriedade intelectual, fazendo interagir suas decisões de compra e de venda no mercado de tecnologia.
Papel dos intermediários na cadeia de inovação	Utiliza em atividades críticas da sua cadeia de inovação parceiros que realizam etapas da P&D sob contrato.
Intensidade no uso de TICs	Preocupa-se com a codificação do conhecimento tácito e adota TICs capazes de gerenciar todo o fluxo de ideias dentro da empresa e na sua relação com parceiros externos.
Métricas de avaliação de desempenho da P&D	Utiliza métricas voltadas aos esforços conjuntos de P&D e ao aproveitamento comercial da propriedade intelectual gerada internamente.

Quadro 1 - Premissas Centrais das Estratégias de IA
Fonte: Adapatdo de Chesbrough (2003, 2006), Chesbrough, Vanhaverbeke e West (2006), Christensen (2006) e Hacievliyagil (2007).

3.5 Inovação Tecnológica na Perspectiva das Economias Emergentes

Os riscos de se restringir o desenvolvimento tecnológico dos países em desenvolvimento à mera importação de máquinas e de equipamentos que embutem tecnologia de ponta já foram reconhecidos (Bell & Pavitt, 1995; Katz, 1984). Estudos empíricos do processo de emparelhamento tecnológico mostram que o acúmulo interno de CTs básicas em firmas de economias emergentes pode ser um pré-requisito para se avançar a estágios mais complexos (Kim, 1998).

Bell e Pavitt (1995) evidenciam que há consideráveis diferenças no processo de expansão e de diversificação de CT entre os países em desenvolvimento, particularmente quando se comparam os casos de sucesso daqueles de industrialização recente (PIR) do Leste Asiático aos resultados insatisfatórios observados nos países da América Latina. Dois fatores principais estariam associados a esse fato: i) no nível das economias nacionais, as grandes diferenças na capacidade dos países, ao

longo do tempo, fazerem emergir e sustentar setores de maior base tecnológica; ii) no nível das firmas, as diferenças na profundidade e na intensidade de acúmulo de capacidades para gerar e gerir mudanças tecnológicas contínuas e de crescente complexidade.

Estudos sugerem que empresas dos PIR asiáticos, que operam em setores de maior conteúdo tecnológico, inverteram o ciclo inovativo usualmente percorrido por firmas de países avançados (Hobday, Rush, & Bessant, 2004; Kim, 1998; Lee & Lim, 2001). Como não estavam capacitadas para iniciar a inovação pela pesquisa, tais firmas licenciavam tecnologias maduras. Por meio do aprendizado obtido desse licenciamento, acumulavam capacidades para assimilar, usar, adaptar e aprimorar as tecnologias existentes e, por fim, para criar novas tecnologias. Para que alcançassem a fronteira tecnológica, as empresas de economias emergentes precisaram acelerar o processo de acumulação de CT a uma taxa mais rápida do que aquela observada nas firmas que se movem na trajetória associada ao conhecimento de ponta (Figueiredo, 2010). Por outro lado, há evidências da possibilidade de mudanças qualitativas nos estágios iniciais de acúmulo CT − ou até de truncagem no processo −, o que contraria o pressuposto de que é necessário seguir de forma linear na direção aos estágios mais avançados de CT (Figueiredo, 2010).

Estudos destacam, também, que as firmas que alcançaram a fronteira mundial de CT implantaram estratégias tecnológicas ativas e ambiciosas, estabelecendo acordos externos de colaboração em P&D sem, no entanto, abrir mão dos mecanismos internos de aprendizado desde os estágios iniciais de construção de suas CTs (Figueiredo, 2010; Kim, 1998; Lee & Lim, 2001). Em estágios mais avançados, o acesso aos conhecimentos de firmas de países desenvolvidos pode se tornar mais difícil, dadas as questões de segredo industrial que começam a dominar as discussões de transferência tecnológica (Lee & Lim, 2001). Para Dutrénit (2007), os esforços de P&D são ainda maiores na fase de transição para a fronteira tecnológica, na medida em que a firma precisa desaprender as tecnologias antigas e caminhar por conta própria.

Dada a importância atribuída ao aprendizado tecnológico na literatura citada nesta seção, cabe investigar como as firmas de economias emergentes aprendem e desenvolvem suas CTs. Apoiando-se nos trabalhos de Lall (1992) e de Bell e Pavitt, (1993, 1995), entre outros, Figueiredo (2009, p. 5) apresenta o Modelo Dinâmico de Acumulação de Capacidade Tecnológica, o qual será utilizado como ponto de partida nesta pesquisa. Este arcabouço está centrado em três aspectos, conforme pode ser visto na Figura 1.

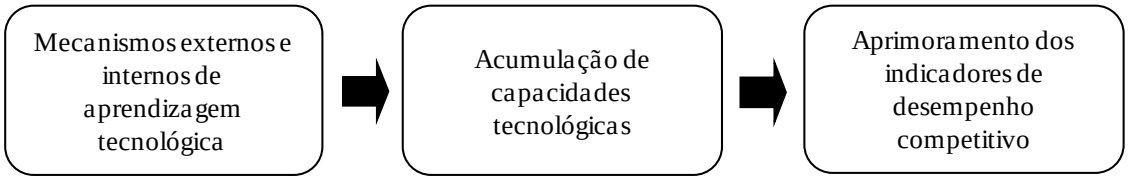

Figura 1- Modelo Dinâmico de Acumulação de CT
Fonte: Figueiredo (2009, p. 5)

Segundo Figueiredo (2009), a aprendizagem tecnológica é o processo que permite a uma empresa acumular CT ao longo do tempo. Para aprender, ela poderá acionar mecanismos para acessar tanto as fontes externas quanto as fontes internas de conhecimentos. A CT é um tipo específico de conhecimento, próximo da engenharia, que envolve "[...] um conjunto de recursos de natureza cognitiva" (Figueiredo, 2009, p. 4). O aprimoramento dos indicadores de desempenho leva à obtenção, pela empresa, de vantagem competitiva. Neste estudo, adotar-se-ão os conceitos de aprendizagem tecnológica e de conhecimento tecnológico explicitados neste parágrafo.

3.6 Estratégia Competitiva e Inovação Tecnológica

Em ambientes competitivos, o legado do pensamento de Schumpeter ensina que a firma inova para se diferenciar e obter uma rentabilidade maior que os demais concorrentes que não são capazes de copiar rapidamente essa diferenciação (Campanario, 2002). Portanto, as gestões **estratégica** e a da **inovação tecnológica** são consideradas processos interconectados já que, no paradigma tecno-produtivo atual, não inovar significa, para uma firma, correr um sério risco de deterioração do seu desempenho competitivo (Freeman & Soete, 1997). O papel da estratégia na articulação conceitual aqui empreendida visa a demarcar o esforço de longo prazo de aprendizado consciente e deliberado (Figueiredo, 2009; Kim, 1998), que será requerido para o emparelhamento tecnológico das firmas brasileiras − foco deste estudo.

Do ponto de vista da gestão da inovação, considera-se, como argumenta Figueiredo (2009), que os principais modelos de estratégia que dominaram esse campo de estudo nas décadas de 1980 e de 1990 apresentam restrições relevantes. Teece et al. (1997) indicam as seguintes limitações, entre outras: i) no Modelo das Cinco Forças (Porter, 1980), a fonte da vantagem competitiva está fora, na estrutura da indústria, e há a possibilidade de movimentos competitivos de curto prazo que limitem a ação da concorrência, desconsiderando-se a importância de recursos e capacidades idiossincráticas na formulação da estratégia; ii) Na Teoria dos Jogos (Shapiro, 1989), prevalece a visão hiper-racional da firma, cujos movimentos estratégicos de curto prazo são teoricamente ilimitados, desconsiderando qualquer efeito de dependência de trajetória; iii) Na VBR (Wernerfelt, 1984), a visão é estática, com

ênfase na posse de recursos idiossincráticos e cumulativos, o que limita a percepção da necessidade de reconfiguração de ativos ditada pelas mudanças ambientais.

O impacto da IA ao campo de estratégia já foi ressaltado, destacando-se a contribuição dos modelos de negócio inspirados nos sistemas de código aberto (Chesbrough & Appleyard, 2007) e na inclusão da IA como um microfundamento da CD (Teece, 2007). Os limites da visão estática da VBR em um contexto de negócios em que predomina a IA também foram demarcados (Christensen, 2006). Para o objetivo deste artigo, é preciso superar o falso dilema estratégico **posicionamento *versus* VBR** em busca de modelos integrativos, dinâmicos e relacionais. A literatura da área de estratégia, consolidada no rico estudo feito por Mintzberg, Ahlstrand e Lampel (2000), evidencia que não há consenso entre os estudiosos a respeito de como ela é articulada, desenhada e implantada. No que diz respeito às estratégias competitivas com ênfase na inovação tecnológica, caracterizadas pela elevada incerteza (Tigre, 2006), rejeitam-se, neste estudo, as visões puramente preditivas, em favor de estratégias adaptativas que emergem do aprendizado conjunto nas RAIs em que a firma está imersa.

4 PROPOSTA DE MODELO CONCEITUAL: DISCUSSÃO

A Figura 2 apresenta a proposta de modelo conceitual. De partida, assume-se que não há uma estratégia de IA que sirva indiscriminadamente a todas as firmas brasileiras, já que cada caso requererá uma complexa combinação de fatores, tais como ramo de atuação, estratégia empresarial, modelo de negócio, cultura organizacional, posicionamento tecnológico e maturidade das trajetórias tecnológicas. Na perspectiva deste estudo, o dilema da gestão de P&D das empresas não é do tipo **aberto** ou **fechado,** mas de **quando, quanto** e **o que** abrir (Dahlander & Gann, 2010, Laursen & Salter, 2006; Pisano & Verganti, 2008).

Em tese, é possível que as estratégias de IA em firmas de economias emergentes, dadas as fragilidades dos SNI em que elas estão inseridas, possam optar pela prospecção de tecnologias e de produtos inovadores diretamente incorporáveis à empresa. Na perspectiva deste estudo, estratégias que optem por este modelo de negócios, na medida em que não contribuem para o desenvolvimento dos complexos econômicos industriais brasileiros aqui enfocados, não serão discutidas. No modelo aqui proposto, as premissas da IA atuam na moderação das dinâmicas das CAs, das CTs e das CDs de cada firma. A seguir, faz-se uma análise, dentro dos limites permitidos por este artigo, do modelo proposto, destacando como seus elementos funcionariam hipoteticamente no caso das empresas brasileiras de base tecnológica.

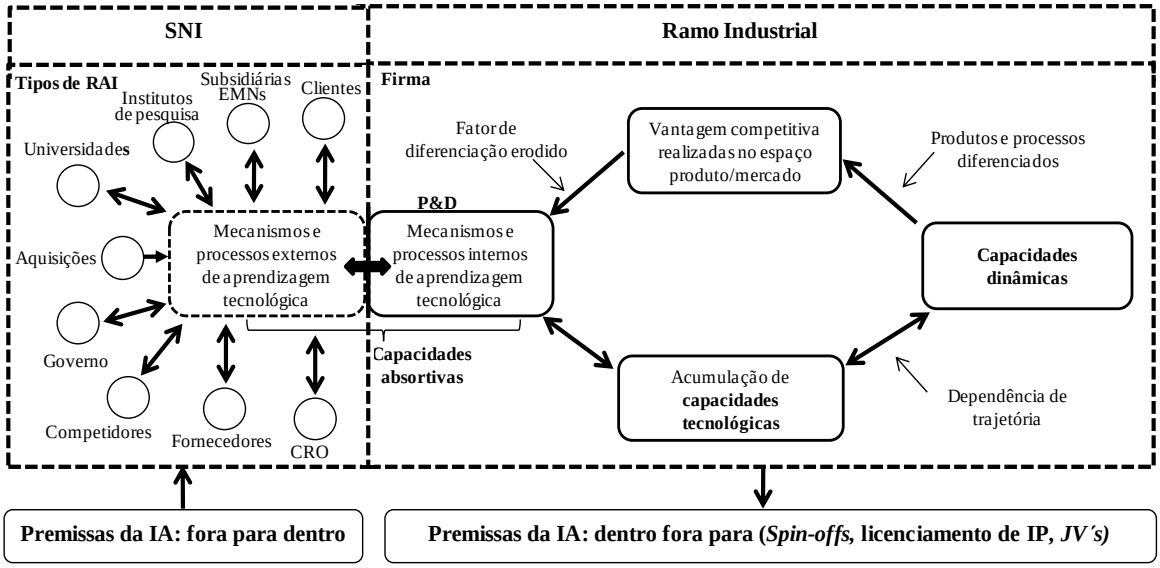

Figura 2- Modelo Conceitual para Análise das Estratégias de IA das Firmas Brasileiras de Base Tecnológica
Fonte: Adaptado de Figueiredo (2009).

A explicitação da CA no modelo ajuda a entender que o reconhecimento do valor, a internalização e a evolução dos conhecimentos disponíveis no mercado global de tecnologia dependem da estrutura interna de P&D e da capacidade cognitiva *a priori* ali presente. Por exemplo, as empresas farmacêuticas brasileiras só poderão desenvolver novas moléculas em condições competitivas, apoiando-se nas informações de genômica, de proteômica e de dinâmica molecular disponíveis nas bases públicas de biotecnologia, se forem capazes de conduzir internamente experimentos em biologia molecular.

Nos modelos de CT aqui pesquisados, a ênfase está no acúmulo, às vezes por décadas, de conhecimentos cada vez mais complexos, de modo a permitir à firma gerar e gerir inovações e, por consequência, obter um melhor "[...] *output* industrial" (Bell & Pavitt, 1995, p. 78). Mas, como mostra o caso da Xerox discutido anteriormente, acumular CT poderá não assegurar, *per se*, que a firma brasileira será capaz de sustentar vantagem competitiva em ambientes com altas taxas de mudança tecnológica.

Outros fatores, além dos ativos tecnológicos, devem entrar em ação para que isso ocorra (Teece, 2007). Embora Bell e Pavitt (1995) incluam as dimensões organizacionais e institucionais nas CT, elas não são aprofundadas pelos autores que seguem essa perspectiva, caso não estejam diretamente associadas à tecnologia. A consideração das premissas da IA, tais como a institucionalização de um processo sistemático de compra de pequenas empresas de base tecnológica, pode estimular essa discussão. Um exemplo dessa estratégia foi a recente compra da Mectron pela Odebrecht Defesa.

No modelo de CD, elaborado na perspectiva de firmas de países avançados atuando em setores com altas taxas de mudança, a ênfase está na reconfiguração sistemática de recursos. Dado o nível estratégico do modelo aqui proposto, optou-se por complementar o modelo da Figura 1 com fatores trazidos pelo modelo de CD (Teece et al., 1997). São essas capacidades que conferirão à firma brasileira de base tecnológica a habilidade de, em determinada etapa da trajetória de acumulação de CT, romper o padrão em busca de alternativas tecnológicas próprias, que as coloquem na fronteira do conhecimento. Por exemplo, as empresas de biotecnologia brasileiras poderão aproveitar-se dos seus conhecimentos científicos e da imensa biodiversidade do País para criar novas rotas tecnológicas. Quando essa vantagem for erodida pela ação imitativa ou inovadora da concorrência, a firma será forçada a introduzir novas inovações. Com essa opção, reforça-se o caráter dinâmico do modelo.

Estratégias em rede são vistas como um caminho alternativo para as economias emergentes desafiarem as desenvolvidas (Boisot & Child, 1996). Enquanto as empresas brasileiras aqui ressaltadas apresentam profundos desníveis tecnológicos frente a suas congêneres de países desenvolvidos, as redes de codesenvolvimento tecnológico, enfatizadas nas estratégias de IA, podem se converter em mecanismo efetivo de acessos a recursos complementares. O esforço capitaneado pelo Instituto do Câncer (INCA) e apoiado pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) de criação de uma rede nacional para o desenvolvimento da primeira droga brasileira na classe terapêutica de oncologia é um exemplo da relevância das redes para o complexo industrial biofarmacêutico do Brasil.

De modo a desafiar perspectivas reducionistas de IA, fez-se uso, no modelo aqui proposto, das contribuições trazidas pelas demais correntes que estudaram o papel das fontes externas de conhecimento. No referido modelo, a análise das estratégias de IA será feita no contexto dos diferentes tipos de RAI centradas na firma, o que delimita o caráter relacional do arcabouço aqui elaborado. Para auxiliar na futura operacionalização, os mecanismos e os processos de aprendizado internos e externos, que estavam sobrepostos no modelo original, foram desdobrados. No entanto, demarca-se a necessidade de interdependência, em consonância ao conceito de CA, entre os dois conjuntos de mecanismos e de processos.

A participação em um tipo específico de RAI atende ao objetivo principal da etapa na qual a firma encontra-se em seu processo de emparelhamento tecnológico. No caso de firmas brasileiras, a exemplo do que foi feito em outras economias emergentes (Mathews, 2002), a participação efetiva na cadeia produtiva das subsidiárias de empresas multinacionais pode se converter em um mecanismo de aprendizado nas fases iniciais de acúmulo de CT (Figueiredo, 2011). Dado o tipo de inovação introduzido pelos competidores, a firma poderá ser compelida a adotar um novo posicionamento tecnológico, reconfigurando, em alguma medida, os mecanismos e os processos de aprendizagem

utilizados nas RAIs. Por exemplo, a internacionalização poderá induzir a um posicionamento tecnológico mais agressivo das farmacêuticas brasileiras. A proximidade dos momentos de transição de nível de CT também poderá indicar a necessidade de se alterarem as fontes e os mecanismos de aprendizagem, o que dependerá das CDs das firmas brasileiras dos ramos aqui enfatizados.

Nos estudos seminais das CDs, a inter-relação entre as rotinas organizacionais e os investimentos em ativos tecnológicos não é detalhada ao ponto de permitir sua operacionalização em pesquisas empíricas a respeito do processo de emparelhamento em economias emergentes. Por conseguinte, há interesse em aprofundar essa discussão, avaliando se estratégias de IA podem ajudar a minimizar, nas firmas em foco neste estudo, os efeitos de dependência de trajetória reconhecidos pelas perspectivas de CA e de CD. Autores alinhados a IA, veem os modelos de negócio alternativos como um mecanismo efetivo para a mitigação dos falsos negativos e para a geração de opções reais de entrada em novos negócios. Será relevante analisar se o uso de tais modelos tem a mesma relevância para as firmas em questão neste estudo do que aquela ressaltada nas grandes empresas de economias desenvolvidas.

No que tange às rotinas organizacionais de formulação e de implantação da estratégia competitiva, enfatizadas no modelo de CD, cumpre entender como elas levam ao desenvolvimento de produtos e de processos diferenciados em firmas sem tradição de expressivos investimentos em P&D. Deve ter destaque, nessas rotinas, o papel da liderança empresarial brasileira em promover os valores organizacionais associados à inovação.

Em especial, será possível discutir a efetividade das rotinas utilizadas pela firma para perceber ameaças e oportunidades (Teece, 2007), tais como análises de cenários e das técnicas de análise de projetos em um ambiente de negócios marcado por carência de recursos financeiros, técnicos e institucionais. As rotinas ou os processos de gestão estratégica ganham ainda maior relevância nos momentos de transição tecnológica, quando as descontinuidades criadas podem abrir, para as firmas brasileiras, a chance de pular etapas, desconsiderando os conhecimentos associados ao velho padrão tecnológico (Tigre, 2006).

Mesmo no contexto das empresas aqui estudadas, entende-se que as características setoriais continuarão a influenciar na capacidade inovativa e no posicionamento da firma no espaço produto/mercado. Logo, é necessário explicitar os efeitos decorrentes do ramo industrial de atuação, um dos argumentos centrais da perspectiva teórica neoschumpeteriana. Também fica claro que a interação da firma, com seus parceiros, será influenciada pela maturidade do SNI brasileiro e pela qualidade das políticas públicas de C&T, industrial e de comércio exterior que o País adotará em apoio ao desenvolvimento tecnológico dos ramos aqui enfatizados. No sentido inverso, as firmas poderão, ao aportarem conhecimentos em algum parceiro das RAIs, contribuir para a evolução do SNI brasileiro.

Essas escolhas reforçam o caráter integrativo (VBR e Posicionamento) do modelo proposto.

Por fim, interessa discutir como a utilização da estratégia de IA altera a gestão da P&D quando comparada a outras, mais preocupadas com a proteção patentária. Entre outros aspectos, as estratégias de IA poderão trazer novos participantes às RAIs, tais como as CROs, as quais ainda têm presença limitada nas estratégias tecnológicas das biofarmacêuticas brasileiras. A gestão mais efetiva da propriedade intelectual e a potencial redução de falsos negativos na gestão de projetos de P&D, defendidas como contribuições da IA, poderão resultar na aceleração dos processos de licenciamento e, nos casos de sucesso, em novos produtos e mercados. Mas, por se tratar de uma articulação feita na perspectiva das firmas brasileiras que ainda se encontram, regra geral, sem capacidade para inovar, reafirma-se a posição central das CTs no modelo proposto. Vale dizer que, diferentemente das firmas de países desenvolvidos que já dispõem de CTs avançadas, as estratégias de IA que menosprezem o papel da CA no acúmulo de CT podem minar seriamente a base de conhecimento das firmas, perpetuando o papel periférico do Brasil na geração de ciência, tecnologia e inovação.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo apresentou uma proposta de articulação entre a estratégia de IA e os modelos de capacidades absortiva, tecnológica e dinâmica, integrando os seus elementos comuns e complementares em um arcabouço conceitual desenvolvido na perspectiva das empresas de base tecnológica nas quais o Brasil ainda precise desenvolver competitividade internacional.

Entende-se que o objetivo colocado foi alcançado na medida em que a triangulação teórica permitiu: i) enquadrar a discussão do potencial de contribuição das estratégias de IA das firmas brasileiras, foco deste estudo, dentro de arcabouços analíticos que desfrutam de ampla e comprovada tradição empírica, e ii) demonstrar que o modelo pode ser usado nas estratégias das firmas brasileiras de base tecnológica como ferramenta de apoio à gestão da inovação tecnológica em ambientes hipercompetitivos, marcados por rápidas e profundas mudanças, particularmente no que tange aos padrões tecnológicos e aos modelos de negócios correspondentes. Mais especificamente, a triangulação proposta permite considerar os múltiplos − e às vezes contraditórios − fatores de natureza institucional, econômica e organizacional que influenciam o processo de acumulação de CT nesses contextos.

No que diz respeito ao potencial de contribuição do ensaio para o campo de conhecimento de gestão da P&D em economias emergentes, o autor entende que os resultados ajudam a teoria, mostrando que a IA não é um modelo **disruptivo,** mas sim uma perspectiva particular, tendo por base

a realidade de firmas de economias avançadas, que já acumularam CT ao logo de décadas. Entende-se que o aprofundamento da triangulação teórica entre as CAs, CT e CDs tem um grande potencial para pesquisas futuras no campo de estratégias de inovação tecnológica em firmas brasileiras. A releitura crítica da IA, apoiada nas correntes teóricas que foram discutidas neste ensaio, sugere que a aplicação do arcabouço proposto permite aos pesquisadores enfrentar com mais solidez os dilemas decorrentes do uso de redes estratégicas como alternativas de desenvolvimento tecnológico em economias emergentes.

Do ponto de vista da prática gerencial nas firmas brasileiras, os resultados mostram que a IA não pode ser encarada pelas empresas como uma panaceia. Dependendo do nível de CT − e dos demais aspectos já discutidos −, uma visão descontextualizada e instrumental da IA pode se reverter em uma séria ameaça estratégica para as firmas que ainda estão nos estágios básicos de CT, e que precisam desenvolver suas CAs, inclusive para fazer melhor uso das fontes externas de conhecimento. No caso das empresas que emergem do esforço brasileiro para alcançar maior conteúdo tecnológico nas atividades produtivas que suportarão a exploração do pré-sal, uma estratégia de integração às cadeias produtivas das grandes corporações que instalaram recentemente centros de pesquisa no Brasil, se feita na perspectiva sugerida neste estudo, aumentam as chances de capturar os benefícios da internacionalização da P&D que caracteriza o processo de globalização da economia capitalista contemporânea.

REFERÊNCIAS

Ahuja, G., & Katila, R. (2004). Where do resources come from: the role of idiosyncratic situations. *Strategic Management Journal, 25*(89), 887-907.

Audretsch, D., & Feldman, M. P. (1996). R&D spillovers and the geography of innovation and production. *American Economic Review, 86*(3), 630-640.

Barney, J. B. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management, 17*(1), 99-120.

Bell, M. (1984). Learning and the accumulation of industrial technological capacity in developing countries. In M. Fransman, & K. King (Eds.), *Technological capability in the third world* (pp.187-209). London: Macmillan.

Bell, M., & Pavitt, K. (1993). Technological accumulation and industrial growth: contrast between developed and developing countries. *Industrial and Corporate Change, 2*(2), 157-210.

Bell, M., & Pavitt, K. (1995). The development of technological capabilities. In I. U. Haque, & M. Bell (Eds.), *Trade, technology and international competitiveness* (pp. 69-101). Washington, DC: World Bank.

Boisot, M., & Child, J. (1996). From fiefs to clans and network capitalism: explaining China's emerging economic order. *Administrative Science Quarterly, 41*(4), 600-628.

Campanario, M. A. (2002). Tecnologia, innovación y sociedad. *Memorias del Conferencia Innovación Tecnológica, Economia y Sociedad*, Medellin, CO.

Chandler, A. D., Jr. (1962). *Strategy and structure: chapters in the history of the American industrial enterprise.* Cambridge: MIT Press. .

Chesbrough, H. W. (2003). *Open innovation: the new imperative for creating and profiting from technology***.** Boston: Harvard Business Scholl Press.

Chesbrough, H. W. (2006). Open innovation: a new paradigm for understanding industrial innovation. In H. W. Chesbrough, W. Vanhaverbeke, & J. West (Eds.), *Open innovation: researching a new paradigm* (pp. 1-12)**.** New York: Oxford University Press.

Chesbrough, H. W., & Appleyard, M. M. Open innovation and strategy. *California Management Review, 50(*1), 57-76.

Chesbrough, H. W., & Teece, D. J. (1996). When is virtual virtuous? *Harvard Business Review, 74*(1), 65-73.

Chesbrough, H. W., Vanhaverbeke, W., & West, J. (Eds.). (2006). *Open innovation: researching a new paradigm***.** New York: Oxford University Press

Christensen, J. F. (2006). Whiter core competency for the large corporation in an open innovation world? In H. W. Chesbrough, W. Vanhaverbeke, & J. West (EDS.), *Open innovation: researching a new paradigm* (pp. 35-61)**.** New York: Oxford University Press.

Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1989). Innovation and learning: the two faces of R&D. *The Economic Journal, 99*(397), 569-596.

Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly, 35*(1), 128-152.

Coombs, R., & Metcalfe, J. S. (2000). Organizing for innovation: co-ordinating distributed capabilities. In N Foss, & V. Mahnke, V. (Eds.), *Competence, governance and entrepreneurship* (pp. 209-231). London: Oxford University Press.

Cooper, R. (1993). *Winning at new products: accelerating the process from idea to launch.* Cambridge: Perseus Books.

Dahlander, L., & Gann, D. M. (2010). How open is innovation? *Research Policy, 39*(6), 699-709.

Dahlman, C., & Westphal, L. E. (1982). Technological effort in industrial development: an interpretative survey of recent research. In: F. Stewart, & J. James (Eds.), *The economics of new technology in developing countries* (pp. 105-137). London: Frances Pinter.

Dantas, E., & Bell, M. (2009). Latecomer firm and the emergence and development of knowledge

networks: the case of Petrobras in Brazil. *Research Policy*, *38*(5), 829-844.

Denzin, N. (1978). *The research act: a theoretical introduction to sociological methods*. New York: McGraw-Hill.

Dogson, M., Gann, D., & Salter, A. (2006). The role of technology in the shift towards Open Innovation: the case of Procter & Gamble. *R&D Management, 36*(3), 333-346.

Dosi, G. (1982). Technological paradigms and technological trajectories. *Research Policy, 11(*3), 147-162.

Drucker, P. F. (1987). *Inovação e espírito empreendedor: práticas e princípios*. São Paulo: Pioneira.

Dutrénit, G. (2007). The transition from building-up innovative technological capabilities to leadership by latecomer firms. *Asian Journal of Technology Innovation, 15*(2), 125-149.

Dyer, J. H., & Singh, H. (1998). The relational view: cooperative strategies and sources of interorganizational competitive advantage. *Academy of Management Review, 23*(4), 660-679.

Figueiredo, P. N. (2009). *Gestão da inovação: conceitos, métricas e experiências de empresas no Brasil.* Rio de Janeiro: LTC.

Figueiredo, P. N. (2010). Discontinuous innovation capability accumulation in latecomer natural resource-processing firms. *Technological Forecasting and Social Change, 77*(7), 1090-1108.

Figueiredo, P. N. (2011). The role of embeddedness in the innovative performance of MNE subsidiaries: evidence from Brazil. *Journal of Management Studies, 48*(2), 417-440.

Freeman, C. (1987). *Technology policy and economic performance: lessons from Japan.* London: Frances Pinter.

Freeman, C., & Soete, L. (1997). *The economics of industrial innovation* (3rd ed.). London: Frances Pinter.

Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa* (4a ed.). São Paulo: Atlas.

Gomes-Casseres, B. (1996). *The alliance revolution: the new shape of business rivalry*. Cambridge: Harvard Business Press.

Grant, R. M. (1996). Toward a knowledge-based theory of the firm. *Strategic Management Journal, 17(*Winter Special), 109-122.

Gulati, R. (1998). Alliances and networks. *Strategic Management Journal, 19*(4), 293-317.

Gulati, R., Nohria, N., & Zaheer, A. (2000). Strategic networks. *Strategic Management Journal, 21*(3), 203-215.

Hacievliyagil, N. K. (2007). *The impact of Open Innovation on technology transfers at Phillips and DSM.* (M.Sc. Thesis). Delft University of Technology, Delft, NL.

Hannan, M., & Freeman, J. (1977). The population ecology of organizations. *American Journal of Sociology, 82*(5), 929-964.

Hobday, M., Rush, H., & Bessant, J. (2004). Approaching the innovation frontier in Korea: the

transition phase to leadership. *Research Policy, 33*(10), 1433-1457.

Hughes, B., & Wareham, J. (2010). Knowledge arbitrage in global pharma: a synthetic view of Absorptive Capacity and Open Innovation. *R&D Management, 40*(3), 324-343.

Huston, L., & Sakkab, N. (2006). Conectar e desenvolver: como funciona o novo modelo de inovação da Procter & Gamble. *Harvard Business Research Brasil, 84*(3), 28-36.

Jarrillo, J. C. (1988). On strategic networks. *Strategic Management Journal, 9*(1), 31-41.

Katz, J. (1984). Domestic technological innovations and dynamic comparative advantage: further reflections on a comparative case-study program. *Journal of Development Studies, 16(*1-2), 13-38.

Kim, L. (1998). Crisis construction and organizational learning: capability building in catching-up at Hyundai Motor. *Research Policy, 9*(4), 506-521.

Kogut, B., & Zander, U. (1992). Knowledge of the firm, combinative capabilities, and the replication of technology. *Organization Science, 3*(3), 383-397.

Lall, S. (1992); Technological capabilities and industrialization. *World Development, 20*(2), 165-186.

Laursen, K., & Salter, A. (2006). Open for innovation: the role of openness in explaining innovation performance among U.K. manufacturing firms. *Strategic Management Journal, 27(*2), 131-150.

Lee, K., & Lim, C. (2001). Technological regimes, catching-up and leapfrogging: findings from the Korean industries. *Research Policy, 30*(3), 459-483.

Lemos, A. (2002). *Cibercultura: tecnologia e vida social na cultura contemporânea*. Porto Alegre: Sulina.

Levitt, B., & March, J. G. (1988). Organizational learning. *Annual Review of Sociology, 14*, 319-338.

Lundvall, B. A. (1992). *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning.* London: Pinter Publishers.

Malerba, F. (2002). Sectoral systems of innovation and production. *Research Policy, 31*(2), 247-264.

Mathews, J. A. (2002). Competitive advantages of the latecomer firm: a resource based account of industrial catch-up strategies. *Asian Pacific Journal of Management, 19*(4), 467-488.

Mintzberg, H., Ahlstrand, B., & Lampel, J. (2000). *Safári de estratégia: um roteiro pela selva do planejamento estratégico*. Porto Alegre: Bookman.

Nambisan, S., & Sawhney, M. (2007). A buyer's guide to the innovation bazaar. *Harvard Business Review, 85(*6), 109-116.

Nelson, R. R. (1993). *National systems of innovation: a comparative study*. Oxford: Oxford University Press.

Nelson, R. R., & Winter, S. G. (1982). *An evolutionary theory of economic change.* Cambridge: Harvard University Press.

Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge creating firm: how Japanese firms create the dynamics of innovation.* New York: Oxford University Press.

Nooteboon, B. (1999). *Inter-firm alliances: analysis and design*. London: Routledge.

Organisation for Economic Co-Operation and Development. (2005). *Oslo manual: guidelines for collecting and interpreting innovation data* (3rd ed.). Paris: Author.

Orsenigo, L., Pammolli, F., & Riccabonni, M. (2001). Technological change and network dynamics: lessons from the pharmaceutical industry. *Research Policy, 30*(3), 485-508.

Pavitt, K. (1984). Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research Policy, 13*(6), 343-373.

Pavitt, K. (1990). What we know about the strategic management of technology. *California Management Review, 32*(3), 17-27.

Penrose, E. (1959). *The theory of the growth of the firm.* New York: Oxford University Press.

Pisano, G. P., & Verganti, R. (2008). Which kind of collaboration is right for you? *Harvard Business Review, 86*(12), 78-86.

Porter, M. E. (1980). *Competitive strategy: techniques for analyzing industries and competitors.* New York: Free Press.

Prahalad, C. K., & Hamel, G. (1990). The core competence of the corporation. *Harvard Business Review, 68*(3), 79-91.

Robertson, P. L., & Verona, G. (2006). Post-chandlerian firms: technological change and firm boundaries. *Australian Economic History Review, 46*(1), 70-94.

Rosenberg, N. (1982). *Inside the black box: technology and economics.* Cambridge: Cambridge University Press.

Rothwell, R. (1994). Industrial innovation: success, strategy, trends. In M. Dodgson, & R. Rothwell (Eds.), *The handbook of industrial innovation* (pp. 33-53). Hants: Edward Elgar.

Schumpeter, J. (1934). *The theory of economic development*. Cambridge: Harvard University Press.

Shapiro, C. (1989). The theory of business strategy. *RAND Journal of Economics, 20*(1), 125-137.

Sivadas, E., & Dwyer, R. F. (2000). An examination of organizational factors influencing new product success in internal and alliance-based processes. *Journal of Marketing, 64*(1), 31-49.

Teece, D. J. (1986). Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licensing and public policy. *Research Policy, 15*(6), 285-305.

Teece, D. J. (2007). Explicating dynamic capabilities: the nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal, 28*(13), 1319-1350.

Teece, D. J., & Pisano, G. (1994). The dynamic capabilities of enterprises: an introduction. *Industrial and Corporate Change, 3*(3), 537-556.

Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal, 18*(7), 509-533.

Tigre, P. B. (2006). *Gestão da inovação: a economia da tecnologia no Brasil*. Rio de Janeiro: Campus.

Trott, P., & Hartmann, D. (2009). Why 'open innovation' is old wine in new bottles. *International Journal of Innovation Management*, *13*(4), 715-736.

Uzzi, B. (1997). Social structure and competition in interfirm networks: the paradox of embeddedness. *Administrative Science Quarterly*, *42*(1), 36-67.

Vanhaverbeke, W., Cloodt, M., & Vrande, V. van de. (2009). Connecting absorptive capacity and open innovation. *Proceedings of the ISPIM Conference: The Future of Innovation*, Vienna, AT, 20.

Verona, G., Prandelli, E., & Sawhney, M. (2006). Innovation and virtual environment: toward virtual knowledge brokers. *Organization Studies*, *27*(6), 765–788.

Wernefelt, B. (1984). A resource-based view of the firm. *Strategic Management Journal*, *5*(2), 171-180.

Westphal, L., Kim, L., & Dahlman, C. (1985). Reflections on the Republic of Korea´s acquisition of technological capability. In N. Rosenberg, & C. Frischtak (Eds.), International technology transfer: concepts, measures, and comparisons (pp. 167-221). NewYork: Praeger.

OPEN INNOVATION IN THE VIEW OF BRAZILIAN COMPANIES BASED ON TECHNOLOGY: PROPOSAL OF ARTICULATION CONCEPT

ABSTRACT

In the Knowledge Economy, the capacity to systematically innovate must be in the center of business strategies. Nowadays, this capacity is strongly correlated to the quality of the links a firm establishes with external sources of knowledge. Those links may be even more relevant in the case of latecomers firms. Recently, the Open Innovation (OI) strategy gained importance within business literature targeted to managers of firms from developed countries. However, the OI research from the perspective of Brazilian firms from technology-based sectors is still developing. This theoretical essay has an exploratory nature and uses the theory triangulation method. Its objective is to propose an articulation between the OI strategy and the absorptive, technological, and dynamics capacities models, in order to integrate their common and complementary elements into a conceptual framework developed from the perspective of Brazilian firms from business sectors in which Brazil needs to gain international competitiveness. This essay offers a proposal of conceptual framework that challenges the instrumental and reductionistic perspectives of OI. The analysis of the proposed model demonstrates that it can be used by the firms focused in this study, as a tool to support the management of technological innovation in hypercompetitive sectors, which are marked by rapid and profound changes, particularly regarding technological standards and correspondent business models.

Key words: Innovation; Open innovation; Capabilities; Strategy; Networks.

Data do recebimento do artigo: 12/01/2012

Data do aceite de publicação: 05/05/2012