

Acumulação de capacidades tecnológicas: evidências em empresas de construção civil constituintes de uma rede de aprendizagem

Technological capabilities accumulation: evidences in building companies connected through a learning network

Ana Augusta Ferreira de Freitas
Luiz Fernando Mahlmann Heineck

Resumo

O objetivo desta pesquisa foi investigar os benefícios da associação de empresas do setor da construção civil em redes de aprendizagem em termos da acumulação de capacidades tecnológicas. Uma pesquisa de campo foi procedida para identificar a trajetória tecnológica de onze empresas, considerando três funções específicas: processo e organização da produção, projeto e equipamentos. A estrutura relacional da rede foi examinada, associando a centralidade de cada empresa à sua performance inovadora. Como resultados, foi possível observar que (1) embora as empresas estejam evoluindo, principalmente nos últimos anos e depois da inserção na rede, estas ainda não alcançaram níveis inovadores de capacidade tecnológica, (2) a densidade da rede formada para fins de fluxo de conhecimento técnico é menos densa do que as relações formadas para outros fins (comerciais e sociais) e (3) a performance inovadora está relacionada à posição central ocupada pela empresa dentro da rede, como fornecedora de conhecimento. Em termos de implicações teóricas, esta pesquisa aumenta a compreensão acerca do impacto da aprendizagem gerada por empresas constituintes de redes de aprendizagem no acúmulo de capacidades tecnológicas.

Palavras-chave: Capacidade tecnológica. Redes de aprendizagem. Construção civil.

Abstract

The aim of this research project was to investigate the benefits, in terms of acquisition of technological capabilities, generated by a learning network established by building companies. Fieldwork was conducted to evaluate the technological history of eleven companies, focusing on three specific functions: production process and organization, design and equipment. The relational structure of the network was examined, associating the centrality of each company in the network to its innovative performance. The results pointed out the following facts: (a) although the companies have been progressing, particularly in the last few years and since joining the network, they have not achieved innovative levels of technological capability; (b) the density of the network formed in order to disseminate technical knowledge is less intense than the relations established with other aims (commercial and social); and (c) innovative performance is related to the position occupied by the company in the network as a knowledge provider. In terms of theoretical implications, this study increases understanding of the impact of the knowledge generated by the companies that participate in learning networks on the accumulation of technological capabilities.

Keywords: *Technological capability. Learning networks. Construction industry.*

Ana Augusta Ferreira de Freitas
Universidade Estadual do Ceará
Fortaleza - CE - Brasil

Luiz Fernando Mahlmann
Heineck
Universidade Estadual do Ceará
Fortaleza - CE - Brasil

Recebido em 26/01/14
Aceito em 15/04/14

Introdução

Uma das principais características da reestruturação industrial é a possibilidade da solidificação de novas formas de relação intra e interempresas. Nesse sentido, surgem como possibilidade concreta para o desenvolvimento empresarial modelos organizacionais baseados em mecanismos de associação, cooperação, compartilhamento e aprendizado mútuos, como as redes de empresas. As redes de empresas são, nesse caso, modos de agrupamento empresarial destinado a favorecer a atividade individual, a partir dos benefícios oriundos da cooperação entre empresas, em que se mantém a possibilidade de cada empresa ser responsável por seu próprio desenvolvimento.

Na literatura especializada, as redes de empresas são apresentadas ainda como um instrumento que facilita a troca de informações e a dinâmica de aprendizado das organizações (ALDRICH; ZIMMER, 1986), e são apontadas como alternativa para pequenas e médias empresas (PMEs), geralmente incapazes de, isoladamente, aproveitar oportunidades de mercado, ganhos de economia de escala na compra de insumos e melhoria da performance inovadora (PERROW, 1992; CANIËLS; ROMIJN, 2003). A respeito dessa questão, Romijn e Albadejo (2000) afirmam que pouca pesquisa sistemática foi desenvolvida para avaliar os reais efeitos desses mecanismos de associação e suporte. Ademais, as escassas evidências empíricas coletadas em estudos internacionais mostram divergência em relação aos efeitos positivos nas capacidades inovadoras das pequenas empresas, quando organizadas em aglomerações produtivas (CHASTON; MANGLES, 2000).

A presente pesquisa pretende avançar no entendimento de como as diferentes formas de acumulação de capacidade tecnológica individual da firma podem ser potencializadas a partir da participação de empresas em redes de cooperação. Nesse contexto, o conceito de capacidade tecnológica é central na presente pesquisa e é compreendido como os recursos necessários para gerar e gerenciar mudança tecnológica (BELL; PAVITT, 1995). Como o foco do trabalho está no entendimento da evolução das capacidades tecnológicas de firmas associadas em redes de cooperação, e por entender-se que a aprendizagem é base para a explicação dessa evolução, o foco irá ser estreitado para redes horizontais de empresas que se associem pela busca de conhecimento, chamadas de redes de aprendizagem. Neste artigo, as redes de aprendizagem são formadas por empresas do mesmo setor de atuação – construção

civil – e são entendidas como um conjunto de empresas, com algum grau de formalização estabelecido, que se reúnem com o objetivo básico de aumentar o conhecimento e a capacidade de fazer algo (BESSANT; TSEKOURAS, 1998; TEIXEIRA; GUERRA; GHIRARDI, 2005).

Isso não significa que todas as empresas que participam de uma rede de aprendizagem beneficiem-se de forma semelhante do fluxo de conhecimento gerado internamente. As firmas precisam ser ativas e deliberadamente promover esforços para acumular capacidades tecnológicas (DANTAS; GIULIANI; MARIN, 2007). Segundo Kim (1997), a aprendizagem gerada, capaz de impactar no acúmulo de capacidade tecnológica intrafirma, é função da base de conhecimento prévio da empresa e da intensidade de esforços empreendidos. Nas redes, tais esforços devem estar refletidos nos mecanismos de aprendizagem que as firmas promovem e na posição que cada empresa ocupa dentro da rede, embora não exista trabalho que comprove essa associação. Sendo assim, as estruturas relacionais que identificam o fluxo de conhecimento gerado na rede são aqui estudadas, de forma a identificar os relacionamentos entre entidades sociais e seus respectivos padrões, bem como as implicações desses relacionamentos (BALANCIERI *et al.*, 2005).

No que diz respeito ao setor objeto da análise deste trabalho, pesquisadores da área de construção civil sustentam a necessidade de aprofundar estudos sobre inovação (REICHSTEIN; SALTER; GANN, 2005), e de maneira específica em redes de empresas de construção (BOSSINK, 2004). O fato de as pesquisas sobre inovação colocarem um grande foco nos negócios orientados para ciência e tecnologia e nas firmas intensivas em conhecimento promove uma atenção na forma como estas podem aumentar suas capacidades inovativas, principalmente através de investimentos em P&D. No entanto, esses estudos são parciais na explicação das firmas *low-tech*, ou seja, não intensivas em tecnologia, situadas em setores tradicionais da economia, como é o caso da construção civil, e de seu subsetor de edificações. Ao contrário da indústria de construção pesada (pontes, portos e grandes obras arquitetônicas), o subsetor de edificações qualifica-se entre os setores tradicionais da economia, com baixa intensidade tecnológica, dominado por fornecedores (PAVITT, 1984).

O presente trabalho trata de um subsetor da indústria da construção civil, que é o de edificações. Sobre este, Brophy e Brown (2009) apresentam indícios de que os empresários de

PMEs de construção não têm métricas para avaliar a performance inovadora e focam os resultados em indicadores tradicionais, como lucratividade e aumento de vendas. Buscando contornar essa limitação, Gradhvol, Freitas e Heineck (2011) desenvolveram um modelo de análise da acumulação de capacidades tecnológicas em firmas de construção civil, o qual é utilizado neste trabalho.

Considerando as argumentações anteriores, identifica-se como objetivo desta pesquisa investigar os benefícios da associação de empresas do setor da construção civil em redes de aprendizagem em termos da acumulação de capacidades tecnológicas.

Fundamentação teórica

Aprendizagem como antecedente da acumulação de capacidades tecnológicas

A associação entre construção de capacidades tecnológicas e os processos subjacentes de aprendizagem tem sido feita por pesquisadores de duas formas distintas, a primeira por um grupo de pesquisadores preocupados em compreender a forma como esse fenômeno ocorre em empresas *latecomers* (HOBDAI, 1995; KIM, 1997), representadas por empresas que enfrentam desvantagens em sua tentativa de competir em mercados de exportação por estarem distantes dos principais centros de P&D ou do mercado internacional a que a empresa pretende atender. A segunda forma relaciona-se a estudos feitos por pesquisadores que estudam empresas que operam na fronteira tecnológica internacional (PADEL; PAVITT, 1997). Com algumas poucas exceções, como os estudos produzidos por Figueiredo (2002), poucos pesquisadores têm-se preocupado em gerar evidências empíricas sobre os processos de aprendizagem. Além disso, na maior parte deles, o foco recai sobre os processos de aprendizagem gerados internamente dentro da organização, e não fora dele, junto a fornecedores, clientes ou competidores. É neste *gap* da literatura que esta pesquisa insere-se, ao prover evidências empíricas sobre a forma de acumulação de capacidades tecnológicas em empresas que promovam processos de aprendizagem quando inseridas em redes de aprendizagem.

Como cada uma dessas redes possui particularidades, que vão desde a proximidade geográfica (como no caso dos *clusters*, que são definidos como aglomerações geográficas de atividades econômicas que operam no mesmo setor ou em setores interconectados) até a

hierarquização das relações de poder, tornou-se interessante estabelecer um foco específico. No caso deste trabalho, o foco é nas redes horizontais de aprendizagem formadas entre empresas concorrentes que estabelecem alianças entre si, dando origem a um formato organizacional que se justifica pelas vantagens de centralização de recursos com fins à execução de determinada atividade comum. Muito do que se entende hoje sobre redes de aprendizagem vem da literatura sobre estratégia e da discussão dos autores da área sobre a vinculação com os mecanismos possíveis de aprendizagem (GULATI, 1999). Por isso, nos parágrafos seguintes, são trazidas algumas contribuições da literatura sobre redes e sobre a articulação específica dessas com a aprendizagem.

Balestrin e Vershoore (2008) afirmam que as redes podem possibilitar diversos ganhos às empresas que dela fazem parte. Entre esses benefícios identificam a maior escala e poder de mercado, a geração de soluções coletiva, a redução de custos e riscos, o acúmulo de capital social pela melhoria nas relações entre as empresas associadas, onde são solidificados laços de confiança e de cooperativismo, a aprendizagem coletiva e a inovação colaborativa. Os dois últimos benefícios são de suma importância para este trabalho. A aprendizagem relaciona-se a uma maior capacidade de acesso a conhecimentos externos à rede e à possibilidade de socialização de conhecimento que se encontra no interior das empresas, enquanto a inovação colaborativa relaciona-se às ações inovativas desenvolvidas coletivamente.

Britto (2001) enfatiza ainda que a mediação entre as empresas e o ambiente externo é uma das principais funções da rede, que permite que os conhecimentos encontrados no meio externo possam ser absorvidos pelas empresas mediante um processo de criação e difusão do conhecimento. McCormick (1999) complementa afirmando que essa divulgação do conhecimento dentro das redes é essencial para o desenvolvimento de empresas inseridas em países em industrialização, pois, de certa forma, ela pode suprir a deficiência tecnológica que, muitas vezes, faz parte da realidade dessas empresas.

A literatura que trata especificamente de redes de aprendizagem aborda amplamente a questão da criação e difusão de conhecimentos. As redes são situadas como entidades capazes de promover a socialização de conhecimentos (FAGGION; BALESTRIN; WEYH, 2002). Processos como os de *learning by doing* (aprender fazendo) e *learning by using* (aprender usando) são exemplos em que a aprendizagem obtida por uma empresa pode ser transmitida para as outras, por meio de troca de

experiências. Em relação às situações de interação em uma rede, Balestrin, Vargas e Fayard (2005) destacam que elas podem acontecer de quatro diferentes tipos:

- (a) formais a distância;
- (b) formais face a face;
- (c) informais a distância; e
- (d) informais face a face.

Cada uma dessas situações possui características que podem provocar processos de interação distintos entre as empresas, acarretando que a aprendizagem coletiva fortaleça-se no interior da rede.

Como se pode perceber, a aprendizagem é considerada uma característica central dentro da literatura que aborda a questão das redes de cooperação. São várias as correntes teóricas que discutem os benefícios da aglomeração, partindo, inicialmente, do estudo clássico de Marshall – para quem o pertencimento a uma área industrial favorece o desenvolvimento das firmas que se beneficiam de trabalho especializado e das novas ideias “que pairam sobre o ar”. Uma segunda corrente de pesquisadores trata dos efeitos da difusão do conhecimento no aprendizado coletivo (BRITTO, 2001). Para Britto (2001), a receptividade dos participantes de uma rede em relação aos estímulos surgidos em seu interior é fortalecida pela existência de códigos de conduta e regras de interação.

Esse aumento da receptividade das empresas permite o intercâmbio de informações, o que acarreta mudanças adaptativas em toda a rede, possibilitando o fortalecimento da rede como um todo através da compatibilização das mudanças geradas. Além disso, esse mesmo autor diferencia os mecanismos formais e informais de aprendizagem. Os mecanismos formais são aqueles que possibilitam que os conhecimentos sejam criados de forma intencional no nível da rede. Já os informais dizem respeito àqueles em que a aprendizagem emerge da interação espontânea entre as empresas que fazem parte da rede, em encontros sociais, por exemplo. Estes últimos mecanismos ocorrem mediante a circulação de informações e conhecimentos, pela qual é possível que o conhecimento adquirido por uma empresa seja transferido para as outras, podendo acarretar uma disseminação das inovações desenvolvidas.

Trabalhos atuais, como o de Giuliani e Bell (2004), avançaram no entendimento dessa questão, ao examinarem a influência da capacidade de absorção individual das firmas no que diz respeito ao conhecimento gerado dentro de aglomerações

de empresas. Essa capacidade de absorção significa a habilidade da empresa em reconhecer as informações externas, assimilá-las e aplicá-las para obter resultados, sendo essa característica essencial para seu processo inovador (COHEN; LEVINTHAL, 1990). Os resultados do trabalho de Giuliani e Bell (2004) reforçam suposições teóricas de que a aglomeração *per se* não é capaz de influenciar o comportamento das firmas que estão em seu interior. As vinculações observadas entre as empresas e destas com o meio ambiente externo não são explicadas unicamente pela proximidade espacial, mas são influenciadas por suas próprias bases de conhecimento.

Além da base de conhecimento da empresa, outros fatores, como confiança (MACKINNON; CHAPMAN; CUMBERS, 2004), resistência por parte do empreendedor em participar (JESÚS NIETO; SANTAMARÍA, 2010) e posição ocupada pela empresa na rede (GIULIANI, 2005), são essenciais ao entendimento das relações de cooperação. Em relação ao último ponto, Giuliani (2006) mostra que a vinculação com firmas bem-sucedidas não necessariamente melhora a performance da empresa. A performance inovadora das empresas é potencializada em duas situações, a primeira quando a firma está posicionada de forma central dentro da “comunidade de conhecimento”. Essa centralidade apresenta-se pelo número de ligações que um ator tem com outros atores na rede e está relacionada ao nível de atividade de comunicação. Quanto maior a capacidade de conectar-se diretamente com outros, mais central é o ator. A segunda ocorre quando os contatos diretos da firma são centralmente posicionados, o que aumenta o acesso ao conhecimento. O trabalho da autora é de extremo interesse para esta pesquisa, que também examina a posição das empresas em redes de aprendizagem e sua associação com o acúmulo de capacidade tecnológica.

Redes de aprendizagem

Bessant e Tsekouras (1998) definem redes de aprendizagem como um conjunto de empresas que se unem formalmente a fim de aumentar seus estoques de conhecimentos e informações. Borges (2004) complementa afirmando que as redes de aprendizagem, além da promoção de troca de conhecimentos, contribuem para o processo de inovação e de difusão tecnológica. Ademais, no momento em que as empresas compartilham objetivos comuns, elas podem conhecer diferentes práticas e modelos, e abrir-se para novos questionamentos e experimentações. Algumas condições são necessárias para o funcionamento de redes de aprendizagem e para que elas superem

possíveis bloqueios e barreiras a sua efetiva operação. Entre essas condições, os autores identificam que a rede precisa estar formalmente estabelecida, que os objetivos estejam claramente definidos e sejam controlados quanto a seu alcance, que existam regras de participação e que o alvo da rede esteja claramente identificado.

Em artigo posterior, Bessant e Tsekouras (2001) abordam um aspecto da eficiência coletiva: a aceleração potencial e a melhoria do processo de aquisição de conhecimento e construção de capacidade a partir do compartilhamento desse conhecimento em redes de aprendizagem. Os autores relembram alguns aspectos importantes sobre a forma como as organizações aprendem, entre eles que a aprendizagem é um processo cíclico que envolve uma combinação de experiência, reflexão, formação do conceito e experimentação. A aprendizagem só ocorre quando o ciclo é completado, e os autores citam o conceito de *action learning*, que aborda o valor do aprendizado experiencial.

Além disso, algumas características levantadas por Bessant e Tsekouras (2001) são importantes para o entendimento desta pesquisa e dizem respeito à forma de funcionamento dos processos de aprendizagem dentro das empresas. Entre elas, identifica-se que a aprendizagem não é automática, é preciso haver motivação para entrar no ciclo, e tal motivação está, de certa forma, vinculada às crenças do empresário de que certo conhecimento é importante. A aprendizagem pode ser suportada por estruturas, procedimentos que facilitem a operação do ciclo de aprendizagem, por exemplo, desafiando a reflexão, facilitando o compartilhamento de experiência ou planejando experimentos. A aprendizagem envolve a acumulação e a conexão de dados em conhecimento.

A itemização anterior reforça a suposição de que a aprendizagem e o consequente acúmulo de capacidades são específicos da firma e não ocorrem de forma homogênea entre as empresas. Não era de se esperar, nesse sentido, que o pertencimento a uma rede de aprendizagem iria modificar tais condições. No contexto de PMEs, Borges (2004) argumenta ainda que a interação e a cooperação, além da troca de conhecimento, em redes de aprendizagem favorecem o processo da inovação e difusão tecnológica. A ideia subjacente é que, ao participar de um grupo que compartilha objetivos comuns, a empresa individualmente pode beneficiar-se de um espaço para reflexão crítica sobre suas condutas, conhecer novas práticas e modelos, o que possibilitará o surgimento de novas linhas de questionamento e experimentação. A aprendizagem ocorre dentro da rede, através dessa

interação, mas os impactos são sentidos individualmente, já que cada empresa tem uma trajetória própria de processo de aprendizagem.

Como a preocupação nesta pesquisa reside na forma como as empresas atingem (ou não) melhores performances inovadoras ao se engajarem em processos de aprendizagem intra e interorganizacionais, ambos serão considerados neste trabalho. Além disso, é de interesse desses autores elucidar se a maneira como as empresas engajam-se na rede gera benefícios em termos de performance inovadora. Tal situação é particularmente importante para empresas inseridas em redes de aprendizagem capazes de beneficiar-se de múltiplas fontes de conhecimento.

Metodologia

A fim de gerar evidências empíricas sobre o assunto, uma rede de aprendizagem formada entre empresas do setor da construção civil foi escolhida para análise. A rede, chamada de Inovacon, está estabelecida em Fortaleza, CE. Em Freitas, Gradwohl e Lopes (2010), as autoras revisam as características teóricas necessárias para que uma associação entre empresas seja caracterizada como uma rede de aprendizagem, justificando o Inovacon como uma associação dessa natureza. Neste trabalho, os principais argumentos são revisados.

O Inovacon atende a uma das principais características de uma rede de aprendizagem, descrita por Britto (2001), pois é um importante mediador entre as empresas participantes e o ambiente externo (principalmente instituições de pesquisa e ensino). Quanto às condições necessárias para o estabelecimento de redes de aprendizagem, sugeridas por Bessant e Tsekouras (1998), verificou-se que o Inovacon está formalmente estabelecido e caracteriza-se como um conjunto de empresas que têm o objetivo comum de aprendizado e de aumento de estoque de conhecimento para geração de novas competências.

De forma específica, a rede operacionaliza seus objetivos por meio da contratação de consultores nacionais, da promoção de intervenções nas empresas participantes e da divulgação dos resultados sobre a implementação de novas técnicas entre as empresas participantes. Existem regras de participação, e o alvo do aprendizado são as empresas. Consultores locais acompanham e analisam de que forma os conhecimentos repassados nos módulos foram efetivamente operacionalizados nas empresas que se apresentam como voluntárias para experimentar as novas técnicas. Além disso, os organizadores da rede

transformam essas experiências em documentos que relatam o processo de implantação e que posteriormente são divulgados entre as empresas que participam da rede.

Conforme justificado na introdução deste trabalho, o modelo de mensuração de capacidade tecnológica utilizado teve como base o trabalho de Gradhvol, Freitas e Heineck (2011) e englobava três funções tecnológicas:

- (a) processo e organização da produção;
- (b) projeto; e
- (c) equipamentos.

Cada uma dessas funções foi analisada a partir de atividades que as empresas eram capazes de fazer, todas descritas no trabalho original. Essas atividades foram classificadas em cinco níveis tecnológicos:

- (a) nível 1: rotineiro básico;
- (b) nível 2: rotineiro avançado;
- (c) nível 3: inovador básico;
- (d) nível 4: inovador intermediário; e
- (e) nível 5: inovador avançado.

A análise do acúmulo de capacidade tecnológica foi feita utilizando-se essa métrica com dados obtidos a partir de entrevistas com engenheiros e gestores das empresas pesquisadas.

A performance inovadora (índice agregado de acumulação tecnológica) foi calculada considerando-se o nível tecnológico que a empresa ocupava em cada ano e em cada função, ponderando-se esse índice pelos seguintes pesos:

- (a) processo e organização da produção (50%);
- (b) projeto (35%); e
- (c) equipamentos (15%).

O índice agregado foi calculado ano a ano. A trajetória tecnológica é visualizada por uma curva ao longo do tempo, que mostra como o índice agregado de acumulação tecnológica evoluiu. Tendo como base esse modelo, evidências empíricas foram coletadas a partir do levantamento de dados primários e secundários qualitativos e quantitativos, junto a onze empresas participantes da Inovacon-CE. Os dados primários foram levantados mediante entrevistas com gestores dessas empresas e com engenheiros. Para referenciar as empresas, são adotadas as letras gregas Alfa, Beta, Gama, Delta, Epsilon, Zeta, Eta, Theta, Iota, Kappa e Lambda. Todas as onze empresas participam atualmente do programa, umas a partir do início de sua operação (1998), outras apenas na última edição (2008). O ano de fundação das empresas e de entrada no Inovacon estão expostos no Quadro 1.

A densidade da rede foi calculada a partir das relações identificadas pelos onze participantes como sendo aquelas que suas empresas mantêm com os demais participantes da rede. Essa densidade indica o potencial de interconexão entre os atores da rede e representa a relação entre os elos existentes e os possíveis. Sendo assim, pode obter-se a variação entre 0 e 1. Para responder a esse questionamento, foram entrevistados os diretores das empresas e/ou os engenheiros destacados pelas empresas para participar das atividades ocorridas na rede. Em um primeiro momento, eles foram solicitados a apontar as empresas com quem mantinham relação e, em momento posterior, o motivo da relação foi questionado, considerando três categorias: relações técnicas, sociais e comerciais. A densidade da rede global, considerando todas as ligações, e a das três redes (técnica, comercial e social) foram calculadas e comparadas.

Quadro 1 - Ano de criação e ano de entrada na rede das empresas estudadas

Empresa	Ano de fundação	Ano de entrada no Inovacon
Alfa	1988	1998
Beta	1994	1998
Gama	1977	2004
Delta	1979	1998
Epsilon	1988	1998
Zeta	1988	1998
Eta	1986	2009
Theta	1982	1998
Iota	1986	2001
Kappa	1980	1998
Lambda	1977	1998

A rede técnica foi representada pelo fluxo de informações técnicas trocadas entre os atores participantes da rede, como, por exemplo, a forma como determinado método de trabalho é realizado dentro de uma empresa. A rede comercial foi representada pela troca de informações de conteúdo comercial, como a avaliação de fornecedores comuns ou a comparação de preços de insumos. A rede social foi caracterizada por ligações de natureza social, como aquelas de amizade e de parentesco. Para levantar essas informações era solicitado do entrevistado que, depois de identificar a empresa com a qual ele tinha relação, informasse a natureza da relação, por meio de exemplos.

Esses entrevistados também foram responsáveis por fornecer duas informações: a que empresas já recorreu para aconselhamento técnico; e qual empresa já o procurou para aconselhamento técnico. Essas informações tinham o intuito de mensurar o grau de centralidade dos atores, que indica o número de ligações que um ator possui com os outros atores, o que é operacionalizado através de dois indicadores: o grau de saída (*OutDegree*) e o grau de entrada (*InDegree*). O primeiro é o total de ligações que um ator tem com os outros, e o segundo é o grau de ligações que os outros têm com um ator. Tais indicadores são posteriormente associados à performance inovadora da empresa, não com o intuito de estabelecer relações causais, mas de buscar associações. Os indicadores de densidade e centralidade foram calculados pelo software Ucinet 6.0.

O software também gerou as ilustrações das relações encontradas entre empresas na rede. Neste caso, foram geradas ilustrações das três redes: técnica, comercial e social. Os pontos coloridos nas figuras indicam as empresas, as linhas indicam a existência de uma relação, e as setas, a direção da ligação. Por exemplo, se a empresa Alfa indicar que procura (ou procurou) a Beta para buscar informações comerciais, haverá uma linha ligando Alfa a Beta e uma seta direcionada a esta, a partir de Alfa, na rede comercial. Apenas na rede técnica, resolveu-se identificar o fluxo da relação por cores. Em azul, as ligações bidirecionais (as duas empresas procuram-se) e, em vermelho, as unidirecionais (uma empresa procura outra, mas não é procurada por esta). Finalmente, explica-se que, na figura gerada para avaliar o grau de centralidade das empresas, o tamanho dos círculos, que representam as empresas, é proporcional ao número de relações estabelecidas pelas empresas, independentemente se são ligações de entrada ou saída de informação.

Redes de aprendizagem e acúmulo de capacidades: evidências empíricas

Uma primeira análise que pode ser feita a partir do cálculo de capacidade tecnológica das onze empresas da amostra fornece uma visão geral da evolução das empresas, considerando as três funções tecnológicas (Figura 1). Buscou-se compreender essa trajetória diante de fatos que pudessem ter significado na evolução da construção habitacional. Conforme revisado em Formoso e Ino (2003), para empresas desse porte, os programas da qualidade tiveram impacto significativo, principalmente no que diz respeito à padronização de processos e à criação de indicadores de controle da qualidade. Keast e Hampson (2007) lembram ainda que a perspectiva de crescimento desse setor encontra-se relacionada a sua capacidade de vínculos com instituições de ensino superior, através das redes interorganizacionais, que podem facilitar o fluxo informações, associação também reconhecida por Ruikar, Koskela e Sexton (2009).

Com base nas evidências anteriores, a Figura 1 identifica alguns fatos que ocorreram no ambiente contextual das empresas, o que pode ter significado nas trajetórias percorridas por elas. O fato número 1 é a criação, em 1992, do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade (PBQP), que inseriu as empresas na questão de normalização internacional a partir das séries de normas ISO 9000. O fato número 2 é a criação, em 1998, do PBQP-H (Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat), que tinha entre seus objetivos a avaliação de tecnologias inovadoras juntamente com os aspectos clássicos de padronização de procedimentos. Em 2000, a Caixa Econômica Federal adere ao programa e passa a exigí-lo na concessão de seus financiamentos. Finalmente, pontua-se na Figura 1 a criação do Inovacon, em 1998, programa que tem continuidade até os dias de hoje, em suas reedições nos anos de 2000, 2004 e 2008, com forte apoio das instituições de ensino e pesquisa.

De uma forma geral, é possível perceber que, embora as empresas em conjunto estejam evoluindo, principalmente nos últimos anos, elas ainda não alcançaram níveis inovadores (representados no modelo pelos níveis 3, 4 e 5) de capacidade tecnológica. Por outro lado, não há como precisar quando esses níveis poderão ser alcançados, ou até mesmo se serão algum dia. Outro ponto importante da análise é que, de forma geral, há, a partir do final da década de 1990, mudança de comportamento tecnológico das

empresas. Embora não seja possível estabelecer uma relação de causa e efeito com o início do Inovacon, seria impossível não reconhecer que foi em 1998 que a primeira versão do programa foi lançada.

Em seguida, analisou-se a estrutura relacional da rede em termos de densidade. Esse indicador expressa o número de ligações efetivas dos atores em função do número total de ligações possíveis. A Tabela 1 apresenta os valores considerando as seguintes possibilidades:

- (a) o total de ligações feitas independentemente do motivo;
- (b) as ligações feitas por motivos técnicos;
- (c) as ligações feitas por motivos sociais; e
- (d) as ligações feitas por motivos comerciais.

Como pode ser observado, a rede técnica, formada por motivos de fluxo de conhecimento tecnológico entre as empresas, é menos densa do que aquelas formadas por motivos sociais e comerciais. Do total de 110 ligações possíveis, apenas 34,55% dessas são estabelecidas para fins de busca de conhecimento tecnológico, contra 60% na rede social e 83% na rede comercial. A alta densidade

da rede comercial (83,73%), ilustrada na Figura 2, explica-se, entre outros fatores, pelo fato de que, à exceção da empresa Theta, todas as empresas da amostra têm ligações comerciais que ocorrem dentro da Cooperativa da Construção Civil do Estado do Ceará (Coopercon-CE). A cooperativa, formada em 1997, é a primeira no setor da construção civil do Brasil e tem o objetivo de facilitar a negociação de insumos entre as construtoras e os fornecedores nacionais e internacionais.

A rede social, embora menos densa que a rede comercial, também apresenta grande número de ligações. A Figura 3 ilustra essa situação. Do total de 110 ligações possíveis, 66 são estabelecidas pela finalidade social. Além disso, é possível verificar que, na rede social, todas as empresas citam pelo menos um parceiro social. No entanto, a empresa mais citada foi a Beta (*InDegree*= 0,9), seguida da Zeta (*InDegree*= 0,8) e da Lambda e Theta (ambas com *InDegree*= 0,7). Conforme poderá ser visto a seguir, à exceção da Beta e da Zeta, essa lista não coincide com as empresas mais procuradas para aconselhamento técnico dentro do grupo.

Figura 1 - Evolução do índice agregado de capacidade tecnológica das empresas da amostra

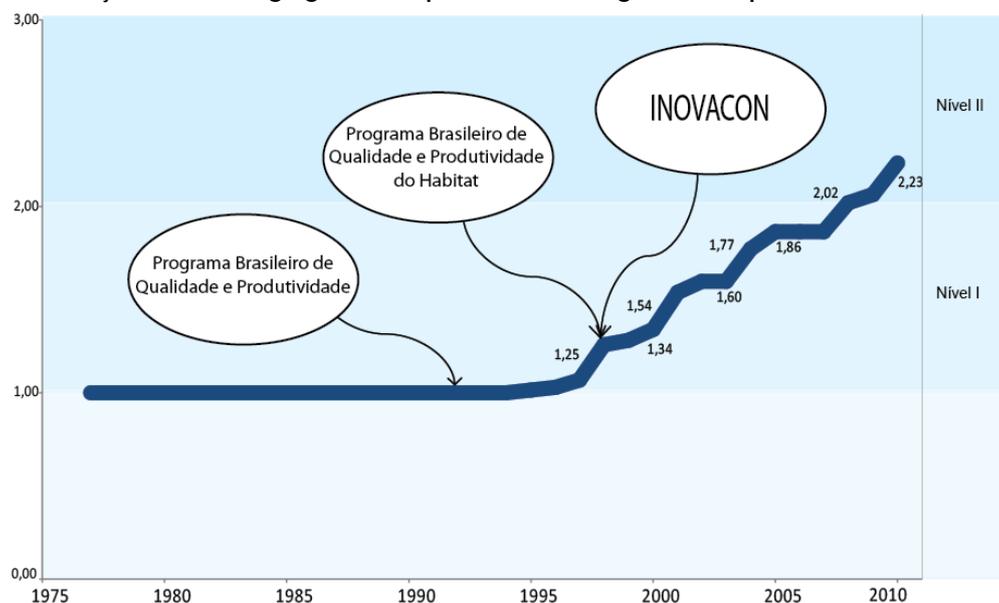


Tabela 1 - Densidades das redes

Densidade	Total das ligações	Motivos técnicos	Motivos sociais	Motivos comerciais
Valores	0,900	0,3455	0,600	0,8373

Figura 2 - Estrutura relacional da rede formada por motivos comerciais

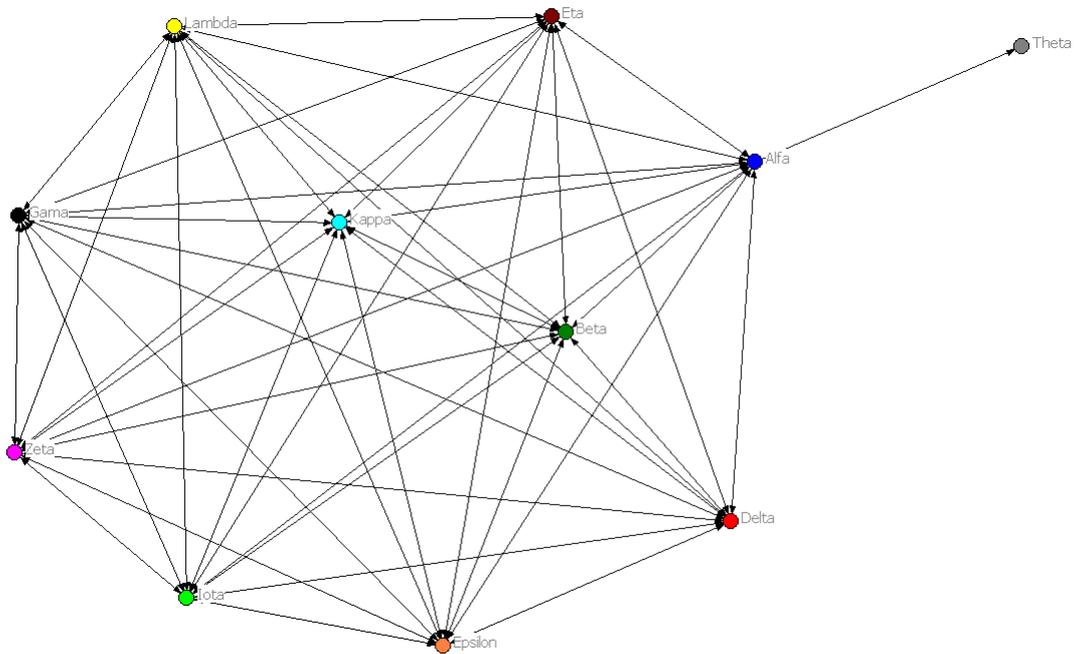
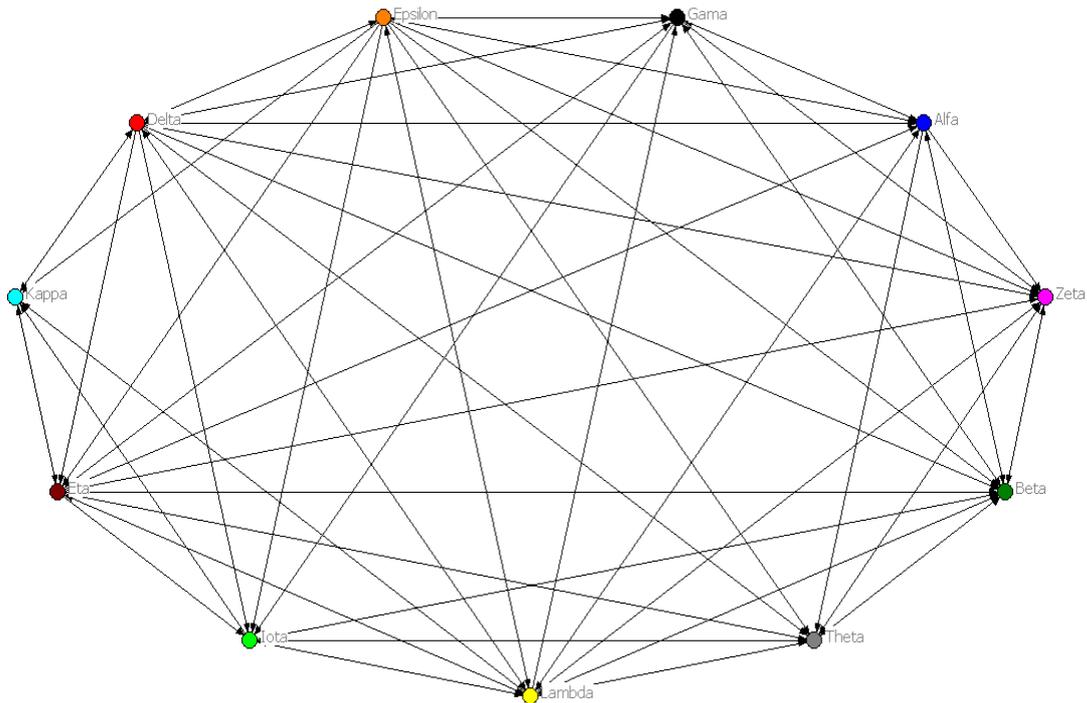


Figura 3 - Estrutura relacional da rede formada por motivos sociais



A Figura 3 corrobora e espelha informações qualitativas prestadas pelos diretores das empresas pesquisadas sobre a proximidade social dos participantes do Inovacon. Segundo eles, são comuns os almoços e as atividades de lazer conjuntas, ocasiões que utilizam para trocar

informações, principalmente comerciais. Quatro diretores declararam ter sido convidados para participar da Coopercon-CE em momentos dessa natureza.

Essa proximidade social, por outro lado, parece não ter como consequência direta o estabelecimento de uma parceria tecnológica, como será observado posteriormente, na estrutura relacional da rede técnica. Na verdade, as ligações comerciais são tão valorizadas que o diretor da Empresa Alfa chegou a declarar que eles aproveitam os intervalos dos seminários que ocorrem no Inovacon para trocar informações comerciais, além de discutir os conceitos que estão sendo vistos no fórum.

A Tabela 2 foi construído tendo como base a rede técnica e apresenta os dados de centralidade de saída e de entrada por empresa. O *InDegree* é um indicador de prestígio, pois mostra o reconhecimento da empresa pelas outras empresas da rede como uma importante fonte de aconselhamento técnico. O *OutDegree*, por outro lado, expressa a intensidade da busca de uma empresa por aconselhamento técnico junto a outras empresas da rede.

Os dois índices expressam uma relação entre o número total de relações duais que poderiam ser estabelecidas e o total efetivamente encontrado. Como a rede é composta de 11 atores, cada empresa poderia ligar-se a até 10 empresas. A Epsilon, por exemplo, aponta três empresas como sendo aquelas a que já recorreu para aconselhamento técnico e sete que já recorreram a ela em busca de informações de cunho tecnológico. Na construção desses índices foram consideradas somente as ligações reconhecidas pelos dois atores, ou seja, era necessário que uma empresa declarasse que já procurou outra e que esta reconhecesse tal informação com verdadeira.

De acordo com as informações prestadas, a Beta é reconhecida pelas demais empresas como a mais importante fonte de aconselhamento técnico dentro da rede, seguida das empresas Gama, Alfa e Zeta.

As empresas Alfa, Beta e Gama, por outro lado, além de ser procuradas por outras empresas, fazem parte, junto com a Epsilon, do grupo que mais busca aconselhamento técnico com outras empresas da rede. As demais empresas, de forma geral, buscam pouco aconselhamento e são pouco procuradas. A Figura 4 ilustra a estrutura relacional da rede formada por motivos tecnológicos.

O tamanho dos círculos é proporcional ao número de relações estabelecidas pelas empresas, considerando tanto as entradas como as saídas de informação. Assim, pode-se verificar que a Beta é a empresa com maior índice de centralidade, ou seja, é a que mais estabelece ligações, enquanto a Lambda é a que tem menos ligações, apenas uma com a empresa Beta.

Ainda na Figura 4, destacam-se em azul as ligações bidirecionais, e em vermelho as unidirecionais. Em termos genéricos, as ligações bidirecionais expressam a situação em que a empresa A buscou aconselhamento técnico com a empresa B e em que B também buscou aconselhamento técnico com A. As ligações unidirecionais, por outro lado, expressam uma situação geral em que A contactou ou foi contactada por B, mas o inverso não ocorreu. Conforme pode ser visto na ilustração, a situação ocorre como se houvesse uma sub-rede dentro da rede, formada pelas empresas Alfa, Beta, Gama, em que o fluxo de entrada e saída de informações tecnológicas (fluxo bidirecional) ocorre.

A questão volta-se agora para a verificação sobre a existência de associação entre a quantidade de interações (*in* e *out*) que uma empresa tem dentro da rede e sua performance inovadora. Na Tabela 3 estão destacadas as cinco empresas com as melhores performances inovadoras e seus respectivos índices de centralidade.

Tabela 2 - *InDegree* e *OutDegree* das empresas da amostra

Empresa	<i>InDegree</i>	<i>OutDegree</i>
Alfa	0,5	0,5
Beta	0,8	0,7
Gama	0,6	0,6
Delta	0,1	0,4
Epsilon	0,3	0,7
Zeta	0,5	0,1
Eta	0,3	0,2
Theta	0,3	0,3
Iota	0,2	0,2
Kappa	0,1	0,2
Lambda	0,1	0,0

Figura 4 - Estrutura relacional da rede formada por motivos tecnológicos

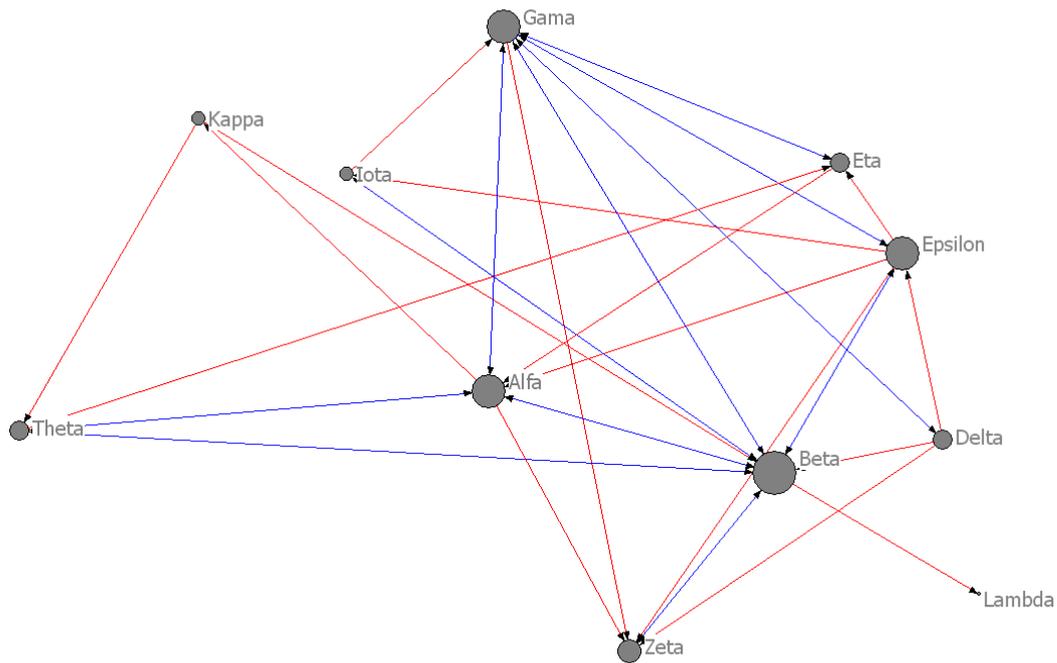


Tabela 3 - Relação entre o grau de centralidade de entrada e saída e a performance inovadora

Empresa	<i>InDegree</i>	<i>OutDegree</i>	Acumulação de capacidade tecnológica/Tempo de atuação da empresa
Alfa	0,5	0,5	1,57
Beta	0,8	0,7	1,86
Gama	0,6	0,6	1,50
Delta	0,1	0,4	1,01
Epsilon	0,3	0,6	1,31
Zeta	0,5	0,1	1,44
Eta	0,3	0,2	1,54
Theta	0,3	0,3	1,00
Iota	0,2	0,2	1,39
Kappa	0,1	0,2	1,37
Lambda	0,1	0,0	1,07

Como primeiro resultado, é possível verificar que, em termos gerais, não foi encontrada relação entre o tempo de atividade da empresa e a performance inovadora. Por outro lado, as quatro empresas mais procuradas para aconselhamento técnico estão no grupo das cinco empresas com melhores performances inovadoras. Importante lembrar que a quinta empresa que integra esse grupo, a Eta, entrou no Inovacon apenas em 2009 e que muitas empresas não reconhecem ainda a participação desta. Tal fato pode explicar os baixos índices de centralidade para dentro e para fora dessa empresa. Por outro lado, é mister destacar que há dentro da Eta forte liderança de um de seus diretores no sentido de melhorar de forma contínua os processos produtivos, tendo sido estabelecido para

tal uma sala técnica com recursos humanos altamente qualificados e constantemente treinados para esse fim.

Outro resultado importante de ser destacado é o de que a empresa Epsilon, que faz parte do grupo de empresas que mais buscam aconselhamento técnico com outras empresas, não está entre as empresas com melhores performances inovadoras, o que sugere que o *InDegree* possa ser melhor preditor para a performance inovadora do que o *OutDegree*.

Em termos de análise de correlação, a Tabela 4 mostra os índices de associação entre os indicadores de centralidade e o índice de acumulação tecnológica. Quantitativamente, é

possível afirmar que há uma correlação significativa entre o *InDegree* e a performance inovadora, fato que não é encontrado na análise do *OutDegree*, cuja associação é não significativa (NS).

Finalmente, o fato de uma empresa ter ligação com outra que tem alta performance inovadora não parece ter associação com a performance da primeira. É o caso, por exemplo, das empresas Delta e Theta, ambas com ligações com a empresa Beta, mas com baixos índices de acumulação tecnológica. A última seção discute as conclusões do trabalho.

Considerações finais

O objetivo desta pesquisa foi investigar os benefícios da associação de empresas do setor da construção civil em redes de aprendizagem em termos da acumulação de capacidades tecnológicas. Em um primeiro momento, observando a trajetória tecnológica do conjunto de empresa, foi possível observar que o ano de entrada na rede de aprendizagem objeto do estudo coincidiu com uma mudança de comportamento tecnológico das empresas. Embora não seja possível estabelecer uma relação de causa e efeito com o início do Inovacon, foi feita uma conjectura de uma possível ligação entre esses eventos.

Em um segundo momento, quando se observou a estrutura relacional formada entre os atores, chegou-se à conclusão que a densidade da rede formada para fins de fluxo de conhecimento técnico é menos densa do que a densidade das redes formadas para outros fins (comerciais e sociais). Isso significa que as empresas são mais seletivas em relação a seus parceiros tecnológicos, mesmo em situações em que se associaram para fins de aumento de sua base de conhecimento.

Além disso, a performance inovadora das empresas estava relacionada à posição central ocupada pela empresa dentro da rede, como fornecedora de conhecimento para outras

empresas. A análise quantitativa mostrou correlação significativa entre a performance inovadora e o grau de centralidade (grau de entrada), indicador que identifica o quanto uma empresa foi procurada por outras da rede para aconselhamento técnico. Quanto mais central a posição da empresa, melhor sua performance inovadora. Por outro lado, a vinculação com firmas bem-sucedidas não necessariamente melhora a performance da empresa.

As evidências anteriores conduzem os autores a levantar algumas implicações de ordem teórica, gerencial e para fins de formulação de políticas públicas. Inicialmente, como implicação teórica, o estudo contribui para ampliar o conhecimento sobre acumulação de capacidades tecnológicas, ao gerar evidências empíricas que comprovem que a aprendizagem gerada em rede acelera a velocidade de acumulação de capacidades tecnológicas produtivas e inovadoras em pequenas e médias empresas de construção civil associadas em redes de aprendizagem.

Para gestores de empresas de construção, que buscam melhorar sua performance inovadora, foi possível perceber que as redes de aprendizagem mostraram-se um importante lócus de interação, embora o fluxo de conhecimento que ocorra dentro dela não seja homogêneo e a forma como a empresa aproveita essa oportunidade dependa de um esforço deliberado e específico. Dessa constatação surgem duas diretrizes práticas para os gestores das empresas de construção que participam do Inovacon: para que o conhecimento gerado seja útil à acumulação de capacidades tecnológicas, é preciso adotar uma postura ativa dentro do programa; e as empresas precisam refletir os conteúdos e transformá-los, de modo a adaptá-los a suas situações específicas, incorporando em suas práticas organizacionais soluções mais eficientes e inovadoras, alcançando uma posição de centralidade dentro da rede como fornecedora de conhecimento.

Tabela 4 - Associação entre indicadores de centralidade e a acumulação tecnológica

Indicadores de centralidade	Pearson's R	Spearman
<i>InDegree</i>	0,776***	0,719***
<i>OutDegree</i>	0,461 (NS)	0,331 (NS)

Nota:***p <0,01.

Em termos de implicações políticas, programas como o Inovacon, fomentado durante muito tempo por verbas federais, configura-se como uma alternativa para o desenvolvimento tecnológico de PMEs e deveria ser estimulado em outros contextos. No entanto, após o exame do caso apresentado nesta pesquisa, sugere-se que um diagnóstico inicial das empresas seja feito, de forma a mapear o estado atual das capacidades nas diversas funções tecnológicas e, eventualmente, desenhar programas diferentes para grupo de empresas com níveis distintos de desenvolvimento. Empresas com níveis rotineiros básicos de capacidades precisam ser estimuladas e desenvolvidas antes de ser apresentadas a conteúdos inovadores, sob pena de não conseguirem apreendê-los de forma apropriada. Por outro lado, mecanismos de controle deveriam ser implantados para mensurar os retornos do programa em termos tecnológicos, econômicos e sociais.

Esta pesquisa contém algumas limitações, que podem ser superadas em pesquisas futuras. A primeira delas diz respeito à necessidade de examinar de forma detalhada a acumulação de capacidade tecnológica em cada firma individualmente, buscando compreender vínculos da posição das empresas a partir do engajamento em processos de aprendizagem. Outra restrição refere-se à impossibilidade de mensurar o impacto da acumulação de capacidade nos indicadores técnicos, econômicos, ambientais e sociais das empresas. Uma análise particular da relação entre capacidade tecnológica e desempenho seria necessário, já que se entende mister aprofundar análises dessa natureza que permitam avaliações sobre os retornos do aprendizado, de modo a corresponder às expectativas de gerentes sobre os reais custos envolvidos nos esforços do aprendizado (e do não aprendizado).

Por outro lado, a pesquisa empírica apontou indícios de ligação entre a base de conhecimento das empresas e a capacidade de absorção de novos conhecimentos. Estes foram construídos não operacionalizados nesta pesquisa que poderiam ser tratados em uma pesquisa futura. Finalmente, a figura do líder aparece de forma recorrente na pesquisa e deveria receber atenção em uma pesquisa futura sobre o assunto.

Referências

- ALDRICH, H. E.; C. ZIMMER. **Entrepreneurship Through Social Networks: the art and science of entrepreneurship.** Cambridge: Ballinger, 1986.
- BALANCIERI, R. *et al.* Análise de Redes de Colaboração Científica Sob as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação: um estudo na Plataforma Lattes. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 34, n. 1, p. 64-77, 2005.
- BALESTRIN, A.; VARGAS, L.; FAYARD, P. O Efeito Rede nos Pólos de Inovação: um estudo comparativo. **Revista de Administração da USP**, São Paulo, v. 40, n. 2, p. 159-171, 2005.
- BALESTRIN, A.; VERSHOORE, J. R. **Redes de Cooperação Empresarial.** Porto Alegre: Bookman, 2008.
- BELL, M.; PAVITT, K. **The Development of Technological Capabilities.** Washington: The World Bank, 1995. Technology and International Competitiveness.
- BESSANT, J.; TSEKOURAS, G. **Learning Networks.** Brighton: University of Brighton, 1998.
- BESSANT, J.; TSEKOURAS, G. Developing Learning Networks. **A.I. and Society**, London, v. 15, n. 1/2, p. 82-98, mar. 2001.
- BORGES, C. V. Características e Contribuições das Redes Para o Desenvolvimento das Pequenas e Médias Empresas. In: ENCONTRO ANUAL DA ANPAD, 28., Curitiba, 2004. **Anais...** Curitiba: ANPAD, 2004.
- BOSSINK, B. A. Managing Drivers of Innovation in Construction Networks. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 13, p. 195-204, May/Jun., 2004.
- BRITTO, J. Cooperação Tecnológica e Aprendizado Coletivo em Redes de Firmas: sistematização de conceitos e evidências empíricas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 29., Salvador, 2001. **Anais...**, Salvador: ANPEC, 2001.
- BROPHEY, G.; BROWN, S. Innovation Practices With Small to Medium-Sized Mechanically-Based Manufactures. **Innovation: Management, Policy & Practice**, v. 11, p. 327-241, 2009.
- CANIËLS, M. C. J.; ROMIJN, H. A. SME Clusters, Acquisition of Technological Capabilities and Development: concepts, practice and policy lessons. **Journal of Industry, Competition and Trade**, v. 3, n. 3, p. 187-210, Sep. 2003.
- CHASTON, I.; MANGLES, T. Business Networks: assisting knowledge management and competence acquisition within manufacturing firms. **Journal of Small Business and Enterprise Development**, v. 7, n. 2, p. 160-170, 2000.

- COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D. A. Absorptive Capacity: a new perspective on learning and innovation. **Administrative Science Quarterly**, v. 35, n. 1, p. 128-152, mar. 1990.
- DANTAS, E.; GIULIANI, E.; MARIN, A. The Persistence of 'Capabilites' as a Central Issue in Industrialization Strategies: how the relate to MNC spillovers, industrial clusters and knowledge networks. **Asian Journal of Technology Innovation**, v. 15, n. 2, p. 19-43, 2007.
- FAGGION, G.A.; BALESTRIN, A.; WEYH, C. Geração de Conhecimento e Inteligência Estratégica no Universo de Redes Interorganizacionais. In: WORKSHOP BRASILEIRO DE INTELIGÊNCIA COMPETITIVA E GESTÃO DO CONHECIMENTO, São Paulo, 2002. **Anais...**, São Paulo, 2002.
- FIGUEIREDO, P. Does Technological Learning Pay Off? Inter-firm differences in technological capability-accumulation paths and operational performance improvement. **Research Policy**, v. 31, n. 1, p. 73-94, 2002.
- FORMOSO, C. T. F.; INO, A. Inovação, Gestão da Qualidade & Produtividade e Disseminação do Conhecimento na Construção Habitacional. Porto alegre: ANTAC, 2003. Coleção HABITARE.
- FREITAS, A. A. F.; GRADHVOL, R.; LOPES, V. Geração, Difusão e Absorção de Conhecimentos em Redes de Aprendizagem: um estudo de caso na indústria da construção civil. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 2010, Vitória. **Anais...** Vitória, 2010.
- GIULIANI, E.; BELL, M. **When Micro Shapes the Meso**: learning networks in a Chilean wine cluster. SPRU Electronic Working Paper Series, 2004.
- GIULIANI, E. The Structure of Cluster Knowledge Networks: uneven and selective, not pervasive and collective. In: ANNALS OF DRUID TENTH SUMMER CONFERENCE ON DYNAMICS OF INDUSTRY AND INNOVATION, 10., 2005. **Proceedings...** 2005.
- GIULIANI, E. Do Your Neighbours Matter?: a study on the innovative performance of firms in wine clusters. In: ANNALS OF DRUID SUMMER CONFERENCE ON KNOWLEDGE, INNOVATION AND COMPETITIVENESS: DYNAMICS OF FIRMS, NETWORKS, REGIONS AND INSTITUTIONS, Copenhagen, 2006. **Proceedings...** Copenhagen, 2006.
- GRADHVOL, R.; FREITAS, A. A. F.; HEINECK, L. F. M. Desenvolvimento de Um Modelo Para Análise da Acumulação de Capacidades Tecnológicas na Indústria da Construção Civil: subsetor de edificações. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 11, n. 1, p. 55-67, jan./mar. 2011.
- GULATI, R. Network Location and Learning: the influence of network resources and firm capabilities on alliance formation. **Strategic Management Journal**, v. 20, n. 5, p. 397-420, May 1999.
- HOBDAY, M. **The Latecomer Firm**: in innovation in East Asia. London: Edward Elgar Publishing Limited, 1995.
- JESÚS NIETO, M.; SANTAMARÍA, L. Technological Collaboration: bridging the innovation gap between small and large firms. **Journal of Small Business Management**, v. 48, n. 1, p. 44-69, 2010.
- KEAST, R.; HAMPSON, K. Building Constructive Innovation Networks: role of relationship management. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 138, n. 10, p. 1150-1160, 2007.
- KIM, L. The Dynamics of Samsung's Technological Learning in Semiconductors. **California Management Review**, v. 39, n. 3, p. 86-100, 1997.
- MACKINNON, D.; CHAPMAN, K.; CUMBERS, A. Networking, Trust and Embeddedness Among SMEs in the Aberdeen Oil Complex. **Entrepreneurship & Regional Development**, v. 16, p. 87-106, Mar. 2004.
- MCCORMICK, D. African Enterprise Clusters and Industrialization: theory and reality. **World Development**, v. 27, n. 9, p. 1531-1551, 1999.
- PATEL, P.; PAVITT, K. The Technological Competencies of the World's Largest Firms: complex and path-dependent, but not much variety. **Research Policy**, v. 26, n. 2, p. 141-156, 1997.
- PAVITT, K. Sectoral Patterns of Technical Change: towards a taxonomy and a theory. **Research Policy**, v. 13, n. 6, p. 343-373, 1984.
- PERROW, C. Small-Firm Networks. In: NOHRIA, N.; ECCLES, R. **Networks and Organizations**: structure, form and action. Boston: Harvard Business School Press, 1992.

REICHSTEIN, T.; SALTER, A.; GANN, D. Break on Through: sources and determinants of product and process innovation among UK construction firms. In: ANNALS OF DRUID TENTH ANNIVERSARY SUMMER CONFERENCE, Copenhagen, 2005. **Proceedings...** Copenhagen, 2005.

RUIKAR, K.; KOSKELA, L.; SEXTON, M. Communities of Practice in Construction Case Study Organisations: questions and insights. **Construction Innovation: Information, Process, Management**, v. 9, n. 4, p. 434-448, 2009.

ROMIJN, H.; ALBALADEJO, M. Determinants of Innovation Capability in Small UK Firms: an empirical analysis. QEH Working Paper Series, Working Paper Number 40, 2000.

TEIXEIRA, F.; GUERRA, O.; GHIRARDI, A. Barreiras Para Implantação de Uma Rede de Aprendizado em Um Sistema Complexo de Produção: o caso da Maxpetro. In: TEIXEIRA, Francisco (Org.). **Gestão de Redes de Cooperação Interempresariais**: em busca de novos espaços para o aprendizado e a inovação. Salvador: Casa da Qualidade, 2005.

Ana Augusta Ferreira de Freitas

Departamento de Administração, Centro de Estudos Sociais Aplicados | Universidade Estadual do Ceará | Av. Paranjana, 1700 - CESA, Itaperi | Fortaleza - CE - Brasil | CEP 60740-903 | Tel.: (85) 3101-9940 | E-mail: freitas8@terra.com.br

Luiz Fernando Mahlmann Heineck

Departamento de Administração, Centro de Estudos Sociais Aplicados | Universidade Estadual do Ceará | E-mail: heineck@pq.cnpq.br

Revista Ambiente Construído

Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
Av. Osvaldo Aranha, 99 - 3º andar, Centro
Porto Alegre - RS - Brasil
CEP 90035-190
Telefone: +55 (51) 3308-4084
Fax: +55 (51) 3308-4054
www.seer.ufrgs.br/ambienteconstruido
E-mail: ambienteconstruido@ufrgs.br