

Programa de Pesquisa em Aprendizagem Tecnológica e Inovação Industrial no Brasil

Coordenação: Paulo N. Figueiredo*

Acumulação de competências tecnológicas e os processos subjacentes de aprendizagem: empresas da indústria metal-mecânica na Região Metropolitana de Curitiba (1970-2000): breve nota de conclusão do estudo

Paulo N. Figueiredo

1. Introdução

Esta é uma breve nota sobre as principais conclusões e recomendações do estudo sobre acumulação de competências tecnológicas e processos de aprendizagem numa amostra de 34 empresas da indústria metal-mecânica na Região Metropolitana de Curitiba, PR, durante o período de 1970 a outubro de 2000. Este estudo insere-se nas atividades do Núcleo de Pesquisa em Aprendizagem Tecnológica e Inovação Industrial no Paraná, do Instituto Superior de Economia e Administração do Mercosul (Isae-Mercosul), vinculado ao Programa de Pesquisa em Aprendizagem Tecnológica e Inovação Industrial no Brasil, da EBAP/FGV. Ambos os projetos são dirigidos pelo professor Paulo N. Figueiredo, da EBAP.

Esse estudo representa o primeiro passo para a contínua geração, sistematização, acumulação e publicação de evidências empíricas e novas explicações relati-

vas ao processo de inovação industrial no Paraná. A iniciativa para sua implementação surgiu em janeiro de 2000, quando os elementos iniciais de seu desenho foram propostos às direções da EBAP e do Isae-Mercosul. De um lado, a direção da EBAP proporcionou forte encorajamento para a criação deste programa de pesquisa, a fim de abrigar estudos dessa natureza. De outro, a direção do Isae-Mercosul tomou a iniciativa de financiar integralmente o projeto de pesquisa. Essa valiosa iniciativa do Isae-Mercosul reflete seu compromisso de desenvolver na instituição atividades de pesquisa voltadas para a questão da inovação industrial e competitividade no Paraná. Por isso, o autor é profundamente grato à EBAP e ao Isae-Mercosul por terem possibilitado a execução deste estudo.

O estudo foi implementado durante suas fases de exploração, piloto e estudo de campo principal e contou com grande interesse das empresas da amostra, bem como com o apoio do Sindicato das Indústrias Metalúrgicas, Mecânicas e de Mate-

* Professor adjunto da EBAP/FGV.

rial Elétrico do Estado do Paraná (Sindimetal) na programação das entrevistas nas empresas.

2. Foco do estudo

O foco do estudo foi o relacionamento entre a acumulação de competências (ou capacitações) tecnológicas e os processos subjacentes de aprendizagem. Este relacionamento foi examinado numa amostra de 34 empresas da indústria metal-mecânica na Região Metropolitana de Curitiba, no sentido de um *industrial innovation audit*. Mais especificamente, à luz da estrutura analítica desenvolvida em Figueiredo (2001), o estudo foi estruturado para responder a três questões:

- ▼ como evoluiu a acumulação de competências tecnológicas numa amostra de empresas da indústria metal-mecânica na Região Metropolitana de Curitiba?
- ▼ Até que ponto fatores intra-organizacionais, como os vários processos de aprendizagem e as características empresariais, influenciaram a acumulação de competências tecnológicas nessas empresas?
- ▼ À luz de (a) e (b), que recomendações práticas podem ser feitas para acelerar a acumulação e sustentação de competências tecnológicas inovadoras nesse conjunto de empresas?

3. Por que este estudo é importante?

A economia Paraná pode ser considerada genuinamente “em industrialização”. Até o início da década de 1970 ela dependia exclusivamente de atividades agrícolas.

Porém, o estado do Paraná, especialmente a Região Metropolitana de Curitiba, negocia uma transição estratégica em direção à uma economia industrializada. Durante o período 1985-90, a participação da indústria de manufatura no produto interno bruto (PIB) do Paraná aumentou de 35,5% para 45,7%, enquanto a participação da agricultura caiu de 23,9% para 11,9%. Durante o período de 1985-97, a produção física do Paraná apresentou um crescimento de 61%, enquanto a de São Paulo cresceu 29%, a do Rio de Janeiro 17%, a de Minas Gerais 38% e a do Rio Grande do Sul 30% (Volaco & Cunha, 2000). Além disso, durante o período 1995-99 a participação do Paraná no PIB do Brasil aumentou de 5,94% para 6,51% (Ipardes, 2000).

Este processo de industrialização vem se consolidando durante as últimas décadas, a partir do Programa de Descentralização do Parque Industrial, no governo Geisel (1976-80). Entre o final dos anos 1970 e o início dos anos 1990, subsidiárias de empresas multinacionais começaram a se instalar em Curitiba, como a Siemens (1974), a Furukawa (1970), a Robert Bosch (1976), a Eletrolux (1984), a Volvo do Brasil (1980), a Denso (1980) e a Kvaerner Pulping (1985), entre outras. A chegada dessas subsidiárias de empresas multinacionais contribuiu para a emergência de um conjunto de médias e pequenas empresas locais, que passaram operar como fornecedoras diretas e/ou indiretas das multinacionais. A partir do início dos anos 1990, o Paraná atraiu novas montadoras automobilísticas, entre elas a Audi, a Chrysler/BMW e a Renault. A chegada dessas montadoras marcou a instalação do pólo automotivo do Paraná.

Em 2000 o Paraná foi responsável por 8,2% do total de veículos produzidos no Brasil. Segundo Ferro (2000) “em uma boa hipótese, o estado atingirá a produção de 180 ou 190 mil veículos em 2001”. Porém, conforme Ferro (2000), a produção de veículos do Paraná pode chegar a representar 9 a 10% da produção nacional. Uma das razões para a limitação deste crescimento é a implantação de pólos automotivos em outros estados, como Rio Grande do Sul, Bahia e Rio de Janeiro. Estima-se que as empresas locais forneçam cerca de 35% das peças para a produção de veículos no estado. Porém, como sugere Ferro (2000), para a consolidação do pólo automotivo do estado seria necessário que os veículos produzidos no Paraná contivessem aproximadamente 70% de peças locais. Para isso, seria necessário um crescimento de 10% ao ano no índice de peças locais nos veículos até 2003.

Apesar da importância das empresas locais da indústria metal-mecânica para o pólo automotivo do Paraná, ainda há escassez de estudos sobre o processo de desenvolvimento de capacitação tecnológica nessas empresas. Vale aqui ressaltar os esforços do Sindimetal, através de seu programa Paraná Automotivo, para estimular estudos e atividades nas empresas metal-mecânicas locais. Porém, ainda há escassez de estudos que enfoquem *como* e *quais* fatores podem influenciar o aumento de competências tecnológica nas empresas locais da indústria metal-mecânica e, principalmente, a sustentação do pólo automotivo no Paraná. Isto parece refletir a enorme escassez de estudos em profundidade, intrafirma e de longo prazo, relativos ao processo de construção e acumulação de competências tecnológicas em empresas industriais no Brasil.

Além disso, as questões-chave para a industrialização do Paraná não são apenas *se* e *quais* atividades inovadoras são realizadas localmente, mas, principalmente, *quão rápido* e *como acelerar* o desenvolvimento de capacitação tecnológica inovadora no estado. Conforme demonstrado por pesquisas anteriores (Bell, 1984; Lall, 1992; Pavitt, 1991; Kim, 1997, Dutrénit, 2000; Ariffin, 2000; Figueiredo, 2001), o desenvolvimento de competências inovadoras para produtos, serviços e processos está associado a esforços sistemáticos de aprendizagem tecnológica dentro da empresa.

4. Principais conclusões e recomendações do estudo

O estudo encontrou *diversidade* entre as empresas da amostra, em termos de modo e velocidade de acumulação de suas competências tecnológicas. Essas diferenças estão associadas, principalmente, aos diversos processos de aprendizagem usados pelas empresas e suas diferentes características organizacionais. Além disso, relacionam-se a diferentes modos pelos quais tais empresas têm respondido a mudanças em variáveis externas, como a desregulamentação da economia brasileira a partir de 1990, os novos fluxos de investimentos estrangeiros em Curitiba a partir de 1993, as mudanças globais no comportamento das empresas automobilísticas e as mudanças nas práticas industriais. Por isso, ao invés dessas empresas serem tratadas como um conjunto homogêneo, o estudo sugere que sejam reunidas estrategicamente em, pelo menos, três grupos. Esse agrupamento tem implicações para o entendimento da dinâmica de desenvolvi-

mento tecnológico nessas empresas e para recomendações gerenciais e de política governamental.

Contrariamente a certas generalizações, as empresas da amostra *não* estão totalmente confinadas a meras atividades tecnológicas de rotina. A partir do início da década de 1990, houve uma notável aceleração do desenvolvimento de capacitação tecnológica inovadora, com o intuito de atender às exigências da indústria automobilística. Mais especificamente, por meio de uma estrutura para mensuração das competências tecnológicas composta de sete níveis, o estudo constatou que:

- ▼ a diversidade de experiências tecnológicas dessas empresas, desde o início da década de 1970 até outubro de 2000, permite organizar essas empresas em, pelo menos, três grupos;
- ▼ há uma diversidade no *modo* e na *velocidade* de desenvolvimento de capacitação tecnológica para atividades de produtos e processos e organização da produção *dentro* e *entre* os três grupos;
- ▼ 85% das empresas da amostra alcançaram o nível 4 de competências tecnológicas para processos e organização da produção, enquanto 68% alcançaram este nível de competência para produtos;
- ▼ 47% das empresas na amostra conseguiram desenvolver competências tecnológicas até o nível 5 para processos e organização da produção, enquanto 10% alcançaram o nível 5 para atividades inovadoras em produtos;
- ▼ as empresas do grupo 1 levaram, em média, mais de 30 anos para acumu-

lar competências para processos e produtos; as empresas do grupo 2 foram duas vezes mais velozes do que as do grupo 1 para atingir o nível 4 de competências para processos e organização da produção e produtos; as empresas do grupo 3 foram acima de cinco vezes mais velozes do que as do grupo 1 para atingirem esse nível de competências para processos e organização da produção e produtos;

- ▼ as empresas do Grupo 3 levaram, em média, oito anos para atingirem o nível 5 de competências para processos e organização da produção e produtos; porém, as empresas dos grupos 1 e 2 levaram, em média, respectivamente cerca de 27 e 17 anos para alcançarem o nível 5 de competências para processos e organização da produção e produtos.

Mais especificamente, o estudo pôde fazer as constatações a seguir.

Há forte associação entre as características-chave dos processos de aprendizagem e a acumulação de competências tecnológicas. Especificamente, o estudo verificou que o *modo* e a *velocidade* de desenvolvimento de capacitação tecnológica nas empresas estão associados à maneira como estas têm gerenciado, ao longo do tempo, a variedade, intensidade, funcionamento e interação de seus vários processos de aprendizagem. Este relacionamento é fortemente influenciado pelas características das empresas, isto é, o estilo e a formação da liderança e o estilo organizacional. Esses resultados confirmam o forte relacionamento entre essas variáveis, conforme observado em Figueiredo (2001).

Em outras palavras, o estudo conclui que o desenvolvimento de competências tecnológicas inovadoras na indústria metal-mecânica em Curitiba pode ser acelerado se forem feitos esforços deliberados e efetivos nos processos de aprendizagem. Além disso, é necessário que as empresas construam estilos organizacionais e comportamento de liderança comprometidos com essas duas questões.

As evidências de rápida acumulação de competências tecnológicas nas empresas mais jovens, isto é, empresas do grupo 3, confirmam que é possível o alcance de competências tecnológicas inovadoras. Conseqüentemente, as empresas locais podem se tornar fornecedores mais relevantes de empresas automobilísticas, se empreenderem esforços adequados em termos de processos de aprendizagem, estilos de liderança e construção de valores voltados para o desenvolvimento de competências tecnológicas inovadoras.

Além disso, é necessária uma infra-estrutura de inovação, que ajude a garantir a sustentabilidade desse conjunto de empresas no longo prazo. Independentemente do tamanho dessas empresas, isto é condição crucial para a sustentabilidade do pólo automotivo no Paraná.

Essa infra-estrutura pode envolver um aprimoramento dos elementos do sistema de inovação existente no estado.

No que diz respeito a incentivos financeiros e/ou fiscais, deveria haver um aumento da possibilidade de aquisição de novos equipamentos (por exemplo, tornos automáticos) sem as atuais exorbitantes exigências de garantias financeiras por parte de bancos de investimento. É preciso lembrar que tais empresas têm limitações financeiras naturais associadas ao seu tamanho e faturamento. No momento, elas não

têm acesso adequado às fontes de financiamento providas pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

De uma perspectiva de dentro das empresas estudadas, nota-se que o papel das médias e pequenas empresas locais na industrialização do estado do Paraná e, particularmente, na competitividade do seu pólo automotivo vem sendo subestimado, desde a década de 1980, pelas políticas governamentais do estado, ao contrário de experiências de outros países (Japão, Malásia e México, por exemplo).

Em vez de prover incentivos somente em áreas como pesquisa e desenvolvimento (P&D), instituições governamentais federais e estaduais poderiam dar um apoio mais frutífero (e realista) a médias e pequenas empresas locais da indústria metal-mecânica, via incentivos para intensificação de programas de aprimoramento de operadores, técnicos e engenheiros e de práticas organizacionais e gerencias *dentro* dessas empresas.

Porém, esses incentivos deveriam ser *diferenciados* de acordo com o modo e a velocidade de acumulação de competências tecnológicas nas empresas. Por exemplo, empresas do grupo 3, que apresentam rápida velocidade de acumulação de competências, deveriam receber incentivos preferenciais.

As evidências de *diversidade* de modos e taxas de acumulação de competências tecnológicas inovadoras neste estudo contrariam certas generalizações pessimistas feitas com relação à inovação em empresas fabricantes de componentes de veículos automotivos (Lemos et alii, 2000).

O estudo encontrou certos movimentos de parceria, tais como locais-multinacionais de grande porte e locais-mul-

tinacionais de médio porte, como forma de sobrevivência de empresas locais e aumento de escala. Porém, uma questão-chave nesses movimentos é a integração de bases de conhecimento (ou capacitação, competência tecnológica) diferentes. A habilidade de *integração* e *coordenação* dessas competências ou bases de conhecimento diferentes será crucial para a *performance* competitiva dessas “parcerias”. Em outras palavras, o sucesso ou o fracasso dessas parcerias dependerá da capacidade de as empresas gerenciarem diariamente as características-chave dos vários processos de aprendizagem.

Finalmente, o alcance e a sustentação de longo prazo da competitividade, tanto nacional quanto internacional, das empresas da indústria metal-mecânica da Região Metropolitana de Curitiba dependem da capacidade de essas empresas desenvolverem atividades ainda mais inovadoras em produtos e processos e organização da produção. Em outras palavras, para competirem com empresas de outros estados no Brasil e/ou de outros países, elas precisam desenvolver e sustentar capacitações (ou competências tecnológicas) no nível 5 em diante. O *modo* e a *rapidez* do desenvolvimento da capacitação tecnológica dessas empresas terão implicações práticas (positivas ou negativas) para a competitividade e sustentação, no longo prazo, do pólo automotivo do Paraná.

Além dos esforços intra-empresariais, os esforços relativos ao fortalecimento de infra-estruturas tecnológicas e de inovação externos à empresa também podem contribuir para o desenvolvimento de competências tecnológicas. Porém, é necessário explicar *como* o funcionamento dessas infra-estruturas, construídas no Paraná durante as últimas décadas, têm influenciado as atividades inovadoras nas empresas metal-

mecânicas relacionadas ao pólo automotivo. Esta questão será o foco do próximo estudo a ser implementado em breve na EBAP e no Isae-Mercosul.

As novas evidências e explicações geradas num estudo como este permitem argumentar contra certas generalizações sobre o processo de inovação na indústria brasileira, as quais nem sempre são condizentes com a realidade encontrada dentro das empresas. Por isso, o Programa de Pesquisa em Aprendizagem Tecnológica e Inovação Industrial da EBAP e o Núcleo de Pesquisa do Isae-Mercosul intensificarão esforços para implementar novos estudos, como este relatado aqui.

Referências bibliográficas

- Ariffin, N. The internationalisation of innovative capabilities: the Malaysian electronics industry. University of Sussex, 2000. (Ph.D. Thesis.)
- Bell, M. “Learning” and the accumulation of industrial technological capacity in developing countries. In: King, K. & Fransman, M. (eds.). *Technological capability in the Third World*. London, Macmillan, 1984.
- Dutrénit, G. B. *Learning and knowledge management in the firm. From knowledge accumulation to strategic capabilities*. Cheltenham, UK; Northampton, MA, USA, Edward Elgar, 2000.
- Ferro, J. R. Tendência é redução do crescimento. *Jornal do Sindimetal-PR*, (17):3, nov./dez. 2000.
- Figueiredo, P. N. *Technological learning and competitive performance*. Cheltenham, UK; Northampton, MA, USA, Edward Elgar, 2001.
- Ipardes. www.ipardes.gov.br/coluna. 2000.

- Kim, L. *Imitation to innovation: the dynamics of Korea's technological learning*, Boston, Harvard Business School Press, 1997.
- Lall, S. Technological capabilities and industrialization. *World Development*, 20(2):165-86, 1992.
- Lemos, M. B.; Diniz, C. C.; Santos, F. B. T. dos; Afonso, M. A. C. & Camargo, O. O arranjo produtivo da rede Fiat de fornecedores. In: Seminário Internacional Arranjo & Sistemas Produtivos Locais e as Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico. *Anais...* Rio de Janeiro, 2000. v. 2.
- Pavitt, K. Key characteristics of the large innovating firm. *British Journal of Management*, 2:41-50, 1991.
- Volaco, G. & Cunha, S. K. PIB 1985-1997: desempenho dos estados. *www.ipardes.gov.br/coluna*. 2000.