

Evidências da acumulação de capacitação tecnológica de uma empresa a partir da sua participação em uma licitação pública

Amynthas Jacques de Moraes Gallo
Ronaldo Couto Parente

Evidências da acumulação de capacitação tecnológica de uma empresa a partir da sua participação em uma licitação pública*

Amyntas Jacques de Moraes Gallo
Ronaldo Couto Parente**

Resumo

O estudo descreve a trajetória de acumulação de conhecimento no período de 2005 a 2012 de uma fabricante de equipamentos ferroviários instalada no interior do Nordeste do Brasil. Com base em um modelo adaptado de Figueiredo (2001) e Castro e Figueiredo (2005),

* Todas as informações acerca da empresa objeto de estudo – a Bom Sinal – foram extraídas de publicações disponíveis na internet. Mesmo assim, a empresa foi consultada e autorizou a publicação na íntegra do presente estudo. *All information related to the company that was the subject of this study – Bom Sinal – was taken from publications available on the internet. Nevertheless, the company was consulted and authorized the publication of this study in its entirety.*

**Administrador do BNDES e doutorando em Administração de Empresa pela Fundação Getulio Vargas; e professor da Florida International University. Os autores agradecem os comentários dos dois pareceristas anônimos e da equipe da *Revista do BNDES*. Este artigo é de exclusiva responsabilidade dos autores, não refletindo, necessariamente, a opinião do BNDES.

procurou-se avaliar o aprendizado nas atividades de engenharia de projetos, processo, produto e equipamentos de uma empresa não líder tecnológica a partir da sua participação em uma licitação. Os resultados mostram que a empresa se capacitou para: (i) participar de novos processos licitatórios no país; (ii) ingressar em novos mercados; (iii) construir capacidades inovadoras; (iv) executar uma estratégia de aproximação da fronteira tecnológica; e (v) estruturar uma rede de relacionamentos industriais. A empresa alcançou novos patamares tecnológicos – conforme defendido por Bell e Pavitt (1993; 1995), Lall (1982; 1987; 1992) e Figueiredo (2000; 2001; 2009), por meio de experiências concretas de produção – em linha com o apresentado por Chang e Lin (2009).

Abstract

The study describes the path taken by a manufacturer of railway equipment, set up in Brazil's Northeast, in which know-how was accumulated between 2005 and 2012. Based on the model adapted from Figueiredo (2001), and Castro and Figueiredo (2005), this paper seeks to assess the learning curve in engineering activities for projects, processes, products and equipments of a company that is not a technological leader, focusing on its participation in a government procurement process. The results show that the company built up its capacity to: (i) take part in new procurement processes in the country; (ii) enter new markets; (iii) build up innovative capacities; (iv) carry out a strategy to improve its technological know-how; and (v) structure a network of industrial relations. The company moved to a new level of technological know-how – as was defended by Bell and Pavitt (1993; 1995), Lall (1982; 1987; 1992) and Figueiredo (2000; 2001; 2009), by means of concrete experiences in production – in accordance with the theory presented by Chang and Lin (2009).

Introdução

Uma empresa retardatária (*latecomer firm*) pode ser definida como uma entidade que tem recursos tecnológicos menos avançados do que seus pares (nacionais ou internacionais) e busca alcançar (*catching-up*) o patamar tecnológico da(s) líder(es) do(s) seu(s) setor(es). Já as empresas líderes são reconhecidas por terem vantagens estratégicas iniciais, como baixos custos e capacidade tecnológica diferenciada, acumuladas, em geral, em um longo período de atuação em seus principais mercados [Mathews (2002)]. Em alguns casos, vale destacar que a acumulação tecnológica das empresas líderes só foi possível em virtude de um apoio governamental sistemático. Uma das principais características das empresas dos países emergentes, descritas como *latecomers*, refere-se às suas deficiências para acumular recursos ou capacidade tecnológica [Figueiredo (2009)]. Uma importante questão de pesquisa centra-se na avaliação de mecanismos intraorganizacionais e no desenvolvimento de políticas públicas eficientes que apoiem a aprendizagem tecnológica das empresas.

Bell e Pavitt (1995) destacam que a alavancagem de recursos externos é um dos meios para uma empresa incorporar novas rotinas organizacionais e buscar acumulação tecnológica em seus processos. Essa alavancagem realiza-se por meio da estruturação de oportunidades em mercados e crédito para a construção de capacidade inovadora suficiente para perseguir e atingir as empresas líderes. Um dos principais desafios para as organizações, principalmente as retardatárias, é ter acesso a esses recursos. As empresas *latecomers* tentam iniciar sua trajetória de acumulação de capacidade tecnológica em níveis de produção e de capacidade tecnológica inferiores e evoluir para patamares mais avançados (inovadores) [Kim (1997a; 1997b)]. Essa evolução exige, principalmente, esforços em aprendizagem tecnológica visando à redução da distância com relação às (empresas) líderes do mercado.

Com base, principalmente, na experiência da América Latina, tem-se também adotado uma perspectiva centrada na avaliação da influência das condições macroeconômicas sobre a trajetória de acumulação de capacidade tecnológica pelas empresas [Katz (2004)]. Dois tipos de descontinuidade foram relacionados: um concentrou-se em regimes de política geral e o outro, de forma mais restrita, na instabilidade econômica da América Latina. Para esses estudos, os esforços para o alcance da fronteira tecnológica não estão surtindo efeitos concretos, segundo o argumento de que as atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) estão cada vez mais concentradas em países industrializados [Cassiolo e Lastres (2000); Viotti (2001); Cassiolo *et al.* (2001); Cimoli e Katz (2002); e Katz (2004)]. A crítica a esses estudos recai no fato de que não adotam uma perspectiva intraorganizacional sobre a capacitação das firmas, concentrando a atenção, principalmente, em fatores macroeconômicos.

Em 15 de dezembro de 2010, foi sancionada a Lei 12.349/10, a partir da conversão da Medida Provisória 495/10, que alterou a Lei 8.666/93 e permitiu a utilização de licitações e dos contratos administrativos como instrumentos de políticas públicas para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável. A lei trouxe normas sobre o uso do poder de compra do Estado, permitindo a diferenciação de tratamento entre os licitantes mediante o estabelecimento de margem de preferência para produtos manufaturados no Brasil e para serviços nacionais. Por exemplo, cita-se que a soma das margens não poderá ultrapassar o montante de 25% sobre o preço dos produtos manufaturados no exterior ou dos serviços estrangeiros. Esses são os critérios que devem pautar o tratamento diferenciado em favor do setor produtivo nacional.

A presente discussão é oportuna para ilustrar que a participação de uma firma em uma licitação pública propiciou um salto tecnológico para uma empresa de médio porte não líder tecnológica. Trata-

-se de um exemplo concreto para discutir o apoio governamental à inovação. A maioria dos recursos tecnológicos foi acumulada por meio de experiências incorporadas nas rotinas organizacionais e nas memórias institucionais da empresa.

Lacuna teórica para investigação

Bell e Figueiredo (2012) destacam que tem sido dada uma atenção muito limitada na investigação da construção de capacidade tecnológica, principalmente em países com desenvolvimento tardio. Nesse sentido, indaga-se, no presente estudo, de que forma a participação de uma empresa brasileira em um processo licitatório pode propiciar a acumulação de capacitações tecnológicas em uma perspectiva intraorganizacional. No caso específico, a estruturação de um edital para a construção de um veículo leve sobre trilho (VLT) ligando duas cidades no interior do Nordeste do Brasil propiciou a uma empresa, especializada em produtos plásticos e com pouco histórico no segmento ferroviário, construir uma trajetória de acumulação tecnológica nesse setor. A participação em uma licitação é um excelente campo para investigar como as empresas se capacitam, ingressam e concorrem – localmente e internacionalmente.

Objetivos e estrutura do presente trabalho

O estudo descreve de que maneira a participação de uma empresa retardatária (*latecomer*) em uma compra pública pode propiciar a acumulação de capacitação tecnológica. Para tanto, é relatado o conhecimento acumulado por meio de um estudo de caso de uma empresa de médio porte fabricante de equipamentos ferroviários em um processo licitatório para o fornecimento de um VLT a diesel no período entre 2006 e 2012.

Este estudo foi estruturado para examinar, notadamente, as seguintes questões:

- i. Quais foram as competências inicialmente necessárias para habilitar a empresa a participar do processo licitatório?
- ii. Como ocorreu a dinâmica de acúmulo de competências tecnológicas relativas às atividades de engenharia de projetos, processo, produto e equipamentos, necessárias para o desenvolvimento de um VLT no período entre 2006 e 2012?
- iii. Quais as principais implicações dessa acumulação nos seus processos de aprendizagem e na definição de futuras rotas tecnológicas da empresa?

Inicialmente, é delineado um arcabouço teórico necessário para suportar a investigação proposta. Em seguida, é detalhada a metodologia utilizada no estudo, relacionando o desenho e o modelo utilizado, a forma como os dados foram coletados e um breve relato a respeito do ambiente empírico e das principais características do seu mercado de atuação. Na sequência, são apresentados os resultados obtidos, conclusões e implicações do estudo.

Base conceitual

Capacidade tecnológica

De acordo com Lall (1982; 1987; 1992), Bell e Pavitt (1993; 1995), Leonard-Barton (1995) e Bell e Figueiredo (2012), capacidade tecnológica é entendida como o recurso necessário para gerenciar a mudança técnica, incluindo habilidades, conhecimentos, experiências e estrutura institucional. Trata-se do esforço para dominar novas tecnologias, adaptá-las às condições locais, aperfeiçoá-las e até

mesmo exportá-las. A capacidade tecnológica é dividida em duas formas: capacidade de produção e de inovação. A primeira está relacionada com o aumento de produtividade e de utilização de técnicas mais avançadas de produção. A segunda está relacionada com a geração de novos produtos, processos, tecnologias, conhecimentos etc.

Malerba e Orsenigo (1993; 1996; 1997) examinaram como as atividades de inovação eram organizadas e como aconteciam dentro das empresas em relação a trajetórias de acumulação, oportunidade e apropriação. Lall (1992), Bell e Pavitt (1993; 1995) e Figueiredo (2001) ensinam que a capacidade tecnológica de uma empresa (ou de um setor industrial) está armazenada (acumulada) em, pelo menos, quatro componentes:

- a. Sistemas técnico-físicos: referem-se a maquinaria e equipamentos, sistemas baseados em tecnologia de informação, *software* em geral e plantas de manufatura.
- b. Conhecimento e qualificação das pessoas: referem-se ao conhecimento tácito, às experiências e habilidades de gerentes, engenheiros, técnicos e operadores, que são adquiridos ao longo do tempo. Abrangem também a qualificação formal. Essa dimensão tem sido geralmente denominada de “capital humano” de uma empresa ou de um país.
- c. Sistema organizacional: refere-se ao conhecimento acumulado nas rotinas organizacionais e gerenciais das empresas, nos procedimentos, nas instruções, na documentação, na execução de técnicas de gestão – por exemplo, *total quality management* (TQM), *material requirement planning* (MRP) e habilitação técnica –, nos processos e fluxos de produção de produtos e serviços e no modo de fazer certas atividades nas organizações. Incluem-se nessa classificação os conhecimentos necessários para a participação em uma licitação.

- d. Produtos e serviços: referem-se à parte mais visível da capacidade tecnológica, que reflete o resultado de conhecimento tácito das pessoas e da organização e os seus sistemas físicos e organizacionais. Nas atividades de desenho, desenvolvimento, prototipagem, teste, produção e parte da comercialização de produtos e serviços, estão refletidos os outros três componentes da capacidade tecnológica.

Uma crítica traçada pelos autores mencionados com relação às investigações sobre inovação entre países é que uma grande ênfase costuma ser dada ao “capital humano” como fonte de desenvolvimento tecnológico e inadequada atenção tem sido dedicada ao “capital organizacional”.

Kim (1997b) dá também maior atenção à importância do papel dos fatores organizacionais no processo de criação de conhecimento em vez do apoio somente ao desenvolvimento do capital humano.

Os estudos supracitados destacam a importância do caráter longitudinal das investigações realizadas a respeito da forma de acumulação de capacidades tecnológicas.

Esforço governamental e acumulação de conhecimento de empresas

A inovação é necessária tanto para a modernização industrial quanto para o desenvolvimento de um país. Subir as escadas tecnológicas é um trabalho árduo. Os governos têm, portanto, papel importante no apoio à inovação, a fim de propiciar externalidades positivas para o desenvolvimento de uma economia [Chang e Lin (2009)]. Acumulação de fatores não acontece como um processo abstrato. Chang e Lin (2009) ensinam que não existe tal coisa como “capital” ou “trabalho”. Um país não consegue acumulá-los e implantá-los

sempre que necessário. O capital é acumulado em formas concretas, tais como máquinas-ferramenta para a indústria de autopeças, altos-fornos para a indústria de transformação ou máquinas têxteis. Isso significa que mesmo que altere no curto prazo as variáveis macroeconômicas, como o nível de liquidez na economia para um determinado setor, um governo não conseguirá êxito se o seu capital de conhecimento não for acumulado sob a forma, por exemplo, de máquinas têxteis ou de robôs de solda automotiva. Da mesma forma, mesmo que um país acumule mais máquinas para justificar a sua entrada na indústria de automotores, não pode começar a fazer carros (com qualidade para competir internacionalmente) se todos os seus engenheiros e operários foram treinados para a indústria têxtil [Chang e Lin (2009)]. Não há como desenvolver um novo *design* de um veículo ou uma nova solução de motorização veicular híbrida se não há o investimento na instalação de laboratórios e meios para que a pesquisa seja realizada no país, como a construção de um campo de provas para realizar o teste de veículos.

A fronteira tecnológica global está sendo continuamente empurrada para fora. Indústrias como a siderurgia e a construção naval estavam entre as mais avançadas de todo o mundo no século XIX. Mas, em meados do século XX, já não ocupavam mais essa posição de ponta. Comparadas com novas indústrias, como aviação, informação e produtos químicos pesados, suas tecnologias tornaram-se maduras. Investimentos nessas indústrias maduras ainda demandarão grande quantidade de capital, em comparação com as indústrias tradicionais (de trabalho intensivo), mas sua intensidade de capital é muito mais baixa do que nas novas indústrias emergentes.

Os países desenvolvidos que se encontram nas fronteiras da tecnologia reconhecem isso. Nesses países, os governos fornecem considerável apoio público às empresas em seus setores de fronteira: diretamente, concedendo uma patente a uma invenção nova, por meio de

contratos de defesa, isenção de impostos e financiamento subsidiado às práticas de inovação das empresas, e indiretamente, por meio do apoio para a realização de pesquisa básica nas universidades, o que acaba transbordando em desenvolvimento e gera benefícios para as empresas e indústrias na fronteira tecnológica de produtos.

Processo licitatório

Conforme descrito por Marar, Aragão e Santos (2006), a literatura internacional [Department of the Environment and Local Government (2000); Irigoyen (2002); Klein (1998)] diferencia os procedimentos licitatórios em abertos, restritos e negociados. O primeiro tipo reflete a legislação brasileira, em que o edital geral e único especifica o anteprojeto, as condições de habilitação e os critérios objetivos de seleção, sendo a licitação processada em duas fases, a saber, habilitação e seleção. Já no procedimento restrito, encontram-se a descrição preliminar do projeto e as condições de habilitação. Os habilitados recebem, para a segunda fase, informações mais detalhadas, elaboram suas propostas e as submetem à seleção final. Essa modalidade não é prevista na legislação brasileira e poderia suscitar dúvidas quanto ao respeito ao princípio de isonomia, se esse for interpretado de forma muito estrita. Mais complexa à vista da cultura brasileira de licitação é a modalidade negociada, em que, após a fase de habilitação nos moldes da modalidade restrita, o objeto do projeto e o contrato são negociados entre os selecionados, para só então serem elaboradas propostas. Uma vez selecionado o parceiro, ainda há negociação com o vencedor, até a feitura e a assinatura do contrato. As licitações nas modalidades restrita e negociada são, geralmente, recomendadas para projetos de parceria público-privada (PPP) que versem sobre objetos complexos ou pioneiros ou exijam alto nível de capacitação, não podendo o objeto ser confiado a empresas sem a devida experiência e qualificação.

Metodologia

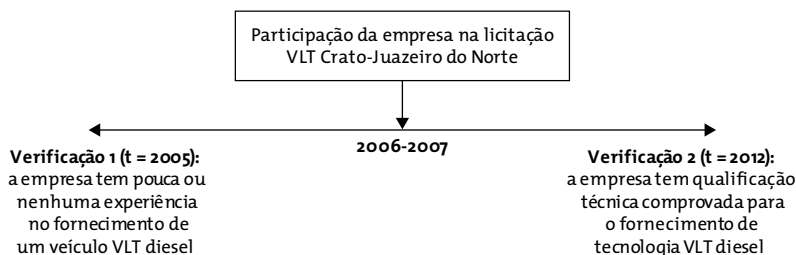
Este artigo baseia-se em um estudo de caso individual de uma empresa de médio porte, localizada no interior do Nordeste do Brasil. Examina a acumulação de competências tecnológicas e o aprimoramento do desempenho técnico e econômico após a sua participação em uma licitação, visando ao fornecimento de um conjunto de veículos para o transporte público de passageiros.

Desenho

Foram estruturadas três fases de avaliação: (i) fase inicial – período em que começa a sua acumulação tecnológica; (ii) fase intermediária – período de transição da primeira fase para a última, marcada pelo amadurecimento tecnológico e pela adaptação às condições apresentadas na licitação pública; e (iii) fase atual de acumulação tecnológica. Como resultado da verificação, pretende-se obter uma avaliação do tipo de atividade que a empresa foi capaz de desenvolver por si mesma em diferentes intervalos de tempo a partir da sua participação em um processo licitatório. A Figura 1 registra um resumo da avaliação pretendida.

Figura 1

Diagrama do desenho do teste



Fonte: Elaboração própria, com base no levantamento de dados.

Modelo

A trajetória de acumulação de competências é examinada à luz da estrutura proposta por Bell e Pavitt (1995), Lall (1992), Figueiredo (2001) e Castro e Figueiredo (2005). Conforme proposto inicialmente por esses autores, a acumulação de competências pode variar de níveis básicos (atividades de rotina) a níveis de maior grau de complexidade (atividades inovadoras). No presente modelo, as competências foram mensuradas em uma escala com sete (7) níveis. Para tanto, foram mensuradas as principais funções tecnológicas de uma empresa industrial: (i) engenharia de produto; (ii) processo de produção; (iii) qualificação/homologação de um produto; e (iv) equipamentos. Dessa forma, nas linhas estão dispostos os graus de dificuldade de cada nível de competência, evidenciando, nas colunas, a respectiva descrição das diferentes funções tecnológicas. A estrutura de análise adaptada é apresentada no Quadro 1.

Quadro 1

Modelo atual utilizado para mensurar a capacidade tecnológica da empresa

Nível de competência*	Engenharia de projetos*	Processo de produção*	Produto*	Equipamentos/parque fabril*
(i) Básico	<ul style="list-style-type: none">• Preparação inicial de um projeto de viabilidade técnica de engenharia• Qualificação em projetos licitatórios• Sincronização de trabalhos de construção civil	<ul style="list-style-type: none">• Fabricação por meio de processos elementares• Produção e montagem artesanal	<ul style="list-style-type: none">• Reprodução de atributos comuns de produtos• Controle de qualidade por inspeção ou reclamação de clientes• Fornecimento para o mercado doméstico (mercado local)	<ul style="list-style-type: none">• A empresa tem acesso a equipamentos de avançada tecnologia, mas terceiriza parte da fabricação dos produtos

(Continua)

(Continuação)

Nível de competência*	Engenharia de projetos*	Processo de produção*	Produto*	Equipamentos/parque fabril*
(2) Renovado (ou superior ao básico)	<ul style="list-style-type: none"> Conhecimento de serviços rotineiros de engenharia na planta nova e/ou existente 	<ul style="list-style-type: none"> Obtenção de certificações técnicas Obtenção de reconhecimento técnico de sua atual capacidade fabril 	<ul style="list-style-type: none"> Replicação aprimorada de especificações Obtenção de certificação internacional (ex.: certificações de qualidade e conformidade) 	<ul style="list-style-type: none"> Parque fabril dedicado à manufatura de peças de reposição e componentes
(3) Extrabásico	<ul style="list-style-type: none"> Engenharia própria voltada para realizar o planejamento de projeto. Realiza estudos de viabilidade tecnicamente assistidos, para grandes expansões (próprios ou para seus clientes) 	<ul style="list-style-type: none"> Capacitada para realizar pequenas adaptações intermitentes em processo Obtém sistematicamente ganhos de produtividade advindos da eliminação de gargalos e alongamento de capacidades 	<ul style="list-style-type: none"> Pequenas adaptações em especificações dadas propiciam sistematicamente agregação de valor para seus clientes 	<ul style="list-style-type: none"> Interagem com parque fornecedor visando a pequenas adaptações em seu equipamento para ajustá-lo a matérias-primas locais e redução de custo
(4) Pré-intermediário	<ul style="list-style-type: none"> Engenharia própria é responsável pela manutenção e pelas instalações industriais Expansões tecnicamente assistidas Engenharia de detalhamento 	<ul style="list-style-type: none"> Aprofundamento sistemático de capacidades Manipulação de parâmetros-chave de processo Utilização de novas técnicas organizacionais 	<ul style="list-style-type: none"> Aprimoramento sistemático em especificações dadas Engenharia reversa sistemática Desenvolvimento de especificações próprias Assistência técnica de produtos 	<ul style="list-style-type: none"> Possui equipe própria responsável pela reforma de seus grandes equipamentos sem assistência técnica Engenharia reversa de detalhamento Tem autonomia para manufatura de grande parte do seu processo

(Continua)

(Continuação)

Nível de competência*	Engenharia de projetos*	Processo de produção*	Produto*	Equipamentos/parque fabril*
(5) Intermediário	<ul style="list-style-type: none"> Equipe própria de engenharia é responsável pela gestão de plantas industriais Realiza expansão da planta sem assistência técnica Provisão intermitente de assistência técnica Possui estrutura de laboratórios que se diferencia de seus concorrentes 	<ul style="list-style-type: none"> Aprimoramento contínuo de processos Desenho de sistemas automatizados estáticos Integração de sistemas automatizados de processo e PCP 	<ul style="list-style-type: none"> Aprimoramento contínuo em especificações próprias Desenho, desenvolvimento, manufatura e comercialização de produtos complexos e de alto valor Certificação para o desenvolvimento de um produto 	<ul style="list-style-type: none"> Desenho e manufatura próprios. Realiza manutenção preventiva própria
(6) Intermediário superior	<ul style="list-style-type: none"> Engenharia básica da planta inteira Provisão sistemática de assistência técnica em estudos de viabilidade Engenharia de aquisição, de detalhamento da planta 	<ul style="list-style-type: none"> Integração entre sistemas corporativos Engajamento em processos de inovação baseados em pesquisa e engenharia 	<ul style="list-style-type: none"> Desenvolvimento de produtos complexos e de alto valor agregado Engajamento em projetos de desenho e desenvolvimento com usuários 	<ul style="list-style-type: none"> Realiza assistência técnica para outras empresas
(7) Avançado	<ul style="list-style-type: none"> Engenharia de classe mundial Novos desenhos de processo e P&D relacionados 	<ul style="list-style-type: none"> Produção de classe mundial Desenho e desenvolvimento de novos processos baseados em E P&D 	<ul style="list-style-type: none"> Desenho e desenvolvimento de produtos em classe mundial. Desenho original 	<ul style="list-style-type: none"> Desenho e manufatura de classe mundial. P&D para novos equipamentos e componentes

Fonte: Elaboração própria, com base em Castro e Figueiredo (2005).

Legenda: E = engenharia, PCP = planejamento e controle de produção, P&D = pesquisa e desenvolvimento.

* Com relação à(s) empresa(s) situada(s) na fronteira tecnológica internacional.

Levantamento dos dados e limitações

Para examinar a modalidade, foi necessário coletar evidências empíricas secundárias, principalmente qualitativas, focando na consulta à documentação disponibilizada nos sítios eletrônicos da empresa e das empresas correlatas. Depois da compilação dos dados, o pesquisador obteve autorização da empresa para divulgar as informações apresentadas no presente trabalho. Infelizmente, não foi possível realizar entrevistas formais com os responsáveis pela estruturação da licitação e demais *stakeholders*. Dessa forma, os resultados encontrados estarão limitados à empresa analisada.

Ambiente empírico

Conforme disponibilizado em uma fonte pública de informações,¹ a empresa foi fundada em 1997, tendo como objetivo inicial a fabricação de mobiliário (escolar, desportivo e hospitalar). Em 2004, a empresa passou a fornecer componentes para os metrô de São Paulo e do Rio de Janeiro, o que lhe permitiu gerar conhecimentos específicos no desenvolvimento de trens de passageiros. Nos últimos dois exercícios (2011 e 2012), concentrou grande parte da sua atividade na fabricação de uma única linha de produtos: veículos leves sobre trilhos (VLT). A empresa atua apenas no mercado brasileiro e tem como clientes as concessionárias metroviárias e ferroviárias, localizadas principalmente no Nordeste do Brasil. Possui uma unidade industrial, localizada em um município no interior do Ceará. Sua localização geográfica é bastante estratégica, pois está situada em um raio de 600 km de distância das principais capitais do Nordeste do Brasil.

¹ <http://pt.wikipedia.org/wiki/Bom_Sinal> e <<http://economia.ig.com.br/empresas/infraestrutura/metro-do-cariri-e-sonho-de-consumo-de-cidades-fora-do-ceara/n1238145194548.html>>.

Essas cidades vêm apresentando uma demanda crescente pelos seus produtos. Adicionalmente, a Bom Sinal tem um escritório comercial em Fortaleza (CE) e um escritório administrativo em Botucatu (SP).

Características do mercado de atuação da empresa

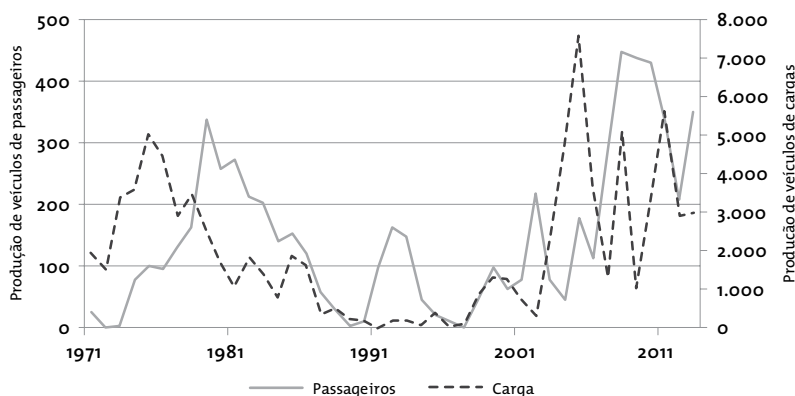
No mundo, a tecnologia VLT está em operação em mais de quatrocentas cidades e em implantação em cerca de sessenta cidades, com projetos em torno de duzentas cidades, distribuídas nos cinco continentes. Dessa forma, os principais concorrentes da Bom Sinal quanto aos sistemas completos (material rodante e instalações fixas para veículos de passageiros) são empresas que competem em mercados globais e podem ser divididas em dois grandes grupos:

- i. cinco grandes grupos empresariais: Alstom (França), Bombardier (Canadá/Fraça/Alemanha), CAF (Espanha), Siemens (Alemanha) e CRC (China). Em conjunto, tais grupos detêm 80% do mercado mundial, são amplamente verticalizados e atuam nas maiores economias. Têm amplo poder de barganha, grande experiência para negociar com o poder público e acesso aos mercados de crédito e de capitais internacional; e
- ii. sete empresas de grande porte que detêm 20% do mercado e também têm atuação mundial: Volssloh (Alemanha), Pesa (Polônia), AnsaldoBreda (Itália), Cegelec (França), Kawasaki (Japão), Rotem (Coreia do Sul) e Stadler (França).

O setor de implementos ferroviários depende, fundamentalmente, de investimentos públicos para ampliação de sua produção. Destaca-se que a produção de veículos para o transporte de passageiros, assim como o de transporte de carga, registrou expressiva retração de investimentos nas décadas de 1980 e 1990, por causa da transição política e do processo de desestatização da malha ferroviária no país, conforme pode ser observado no Gráfico 1.

Gráfico 1

Evolução da produção anual de vagões de passageiros e de carga



Fonte: Elaboração própria, com base em consulta à Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT).

Com o objetivo de avaliar técnica e economicamente a revitalização de ramais ferroviários ociosos para o transporte de passageiros, o BNDES realizou em 2002 um amplo estudo, em parceria com a Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Coppe/UFRJ), para mapear as oportunidades e desafios para o desenvolvimento da infraestrutura para transporte de passageiros nos grandes centros urbanos do país. De acordo com alguns critérios básicos de seleção, definidos para delimitar com mais precisão o estudo (trechos com até 200 km de extensão, servindo a pelo menos uma cidade com mais de cem mil habitantes), a primeira etapa da avaliação identificou 64 segmentos ferroviários, em sua maioria com baixa ou nenhuma ocupação quanto a tráfego de carga, distribuídos por 19 estados da federação. Em uma segunda etapa, preocupou-se em detalhar, a título de exemplo, nove trechos, escolhidos aleatoriamente entre os 64, respeitada a diversidade geográfica observada na primeira etapa do trabalho, sem que essa

escolha implicasse, no entanto, qualquer priorização. Foram aplicados mais de oitenta mil questionários aos usuários do transporte público e individual entre as cidades que compunham os diversos trechos. Em cada um deles, avaliou-se a demanda, dimensionou-se o sistema, orçou-se sua recuperação e calculou-se a taxa interna de retorno, para uma vida útil teórica de vinte anos e com a utilização de financiamentos segundo as condições básicas do BNDES. Os resultados obtidos indicaram que apenas um dos trechos mostrou-se inviável economicamente. Em um outro caso, seria necessária uma pequena participação pública para tornar a recuperação do trecho um bom negócio privado. Por fim, dois trechos apresentaram, para a hipótese básica, taxas de retorno excepcionais, superiores a 50% a.a. [Scharinger (2002)].

Com base no estudo supracitado, a Companhia Brasileira de Trens Urbanos (CBTU) iniciou em 2005 o projeto Trem Padrão Nacional, motivado pela ideia da modernização dos sistemas ferroviários operados pela CBTU nas cidades de Natal, Maceió e João Pessoa. A proposta visava à especificação de VLTs com características técnicas e operacionais que garantissem bom desempenho tanto em via férrea segregada quanto em meio ao tráfego rodoviário urbano, com uma capacidade de transporte de pessoas equivalente à de dez ônibus.

Destaca-se também que o Ministério dos Transportes tem como um dos seus focos a revitalização da malha ferroviária já existente para o transporte regional. Por meio do seu plano de revitalização de ferrovias, o governo fez uma seleção de trechos de ferrovias subutilizadas visando à sua revitalização para o transporte de passageiros sobre trilhos. Nessa malha, pode ser implantado o VLT, com pequenos ajustes para maior conforto e adequação ao conceito de trem regional. O Quadro 2 traz um resumo dos principais projetos de transporte urbano no país e as empresas que ganharam a licitação.

Quadro 2

Principais projetos de transporte urbano no país em fase de implantação

UF	Projeto	Fornecedor	Modo
Empresas estrangeiras que venceram licitações recentemente			
RJ	SuperVia – Estado	CRC (China)	Trem urbano
AM	Monotrilho Norte/Centro, Manaus	Scomi (Malásia)	Monotrilho
MT	VLT Cuiabá	CAF (Espanha)	VLT
SP	Monotrilho, Linha 15	Bombardier (Canadá)	Monotrilho
SP	Metrô SP, Linha 5	CAF (Espanha)	Metrô
SP	Metrô SP, Linha 4	Rotem (Coreia)	Metrô
SP	VLT Baixada Santista	Vossloh (Espanha) + T'Trans (Brasil)	VLT
SP	Monotrilho, Linha 17	Scomi (Malásia)	Monotrilho
RJ	SuperVia – Concessionária	Alstom	Trem urbano
RS	Extensão Linha 1, Porto Alegre	CAF + Alstom	Trem urbano
MG	Sistema de Trens Metropolitanos BH	CAF + Alstom	Metrô
RJ	Metrô Linha 4	CRC (China)	Metrô
Empresas nacionais que venceram licitações recentemente			
CE	VLT Fortaleza, Parangaba/Mucuripe	Bom Sinal	VLT diesel
RN	VLT Metropolitano, Natal	Bom Sinal	VLT diesel
PB	VLT Metropolitano João Pessoa	Bom Sinal	VLT diesel

Fonte: Elaboração própria, com base em consulta à ANTT.

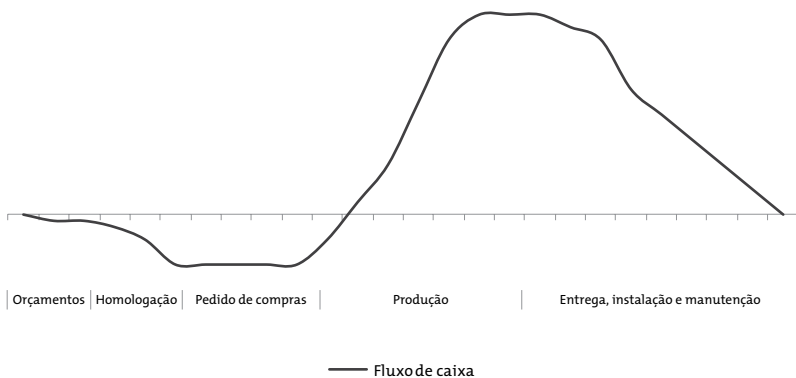
Características do fluxo de caixa do projeto para o atendimento a uma licitação

A indústria de implementos ferroviários produz peças e bens de capital de alto valor, fabricados sob encomenda, e que apresentam longos ciclos de produção e uso. Muitos dos ativos são específicos,

e há grande rigidez nos dispêndios operacionais, *vis-à-vis* a dinâmica de receitas e a valoração de ativos. Por essa razão, o nível de lucro operacional pode flutuar, o que implica condições adversas de capacidade de pagamento das obrigações financeiras (ampliando riscos operacionais e financeiros). No ambiente de produção sob encomenda, um bom planejamento e o controle da produção têm enorme importância. Vale destacar que, para participar de uma licitação, as empresas do setor devem dispor de uma saúde financeira suficiente para arcar com o fluxo de caixa negativo durante as fases de orçamentação, homologação do edital, pedido de compras aos seus principais fornecedores e produção. Na prática, as empresas só conseguem repor o seu caixa após um ou dois anos do início do processo licitatório. O Gráfico 2 ilustra uma simplificação do comportamento do fluxo de caixa do projeto de uma licitação.

Gráfico 2

Fluxo de caixa de uma empresa para o atendimento de uma licitação



Fonte: Elaboração própria, com base em consulta a um edital em estudo.

Nota: A escala foi modificada para facilitar a visualização do leitor.

Uma vez tomada a decisão de investimentos e definidos os parâmetros de preço-custo, qualidade e prazos do projeto construtivo, é preciso obter financiamento em condições compatíveis com a escala e o *payback* dos empreendimentos. O financiamento deve prover recursos a custos competitivos, respeitando a programação do projeto de construção. Um ponto de atenção é apontado: baixos índices de liquidez e altos níveis de endividamentos médios tornam proibitivas muitas das operações de financiamento. Dessa forma, o porte da empresa e o acesso diferenciado aos financiamentos são um diferencial para o sucesso nesse setor.

Projeto VLT Crato-Juazeiro do Norte

Em 2006, surgiu a oportunidade para desenvolver um VLT ligando a cidade de Crato a Juazeiro do Norte. Em uma segunda etapa, espera-se que a ligação seja ampliada até a cidade de Barbalha (CE). A ligação foi apelidada de Crajubar. O VLT é uma modalidade de transporte ferroviário com capacidade menor do que a de um metrô convencional e foi considerada a definição técnica mais adequada para os carros da linha de Crato a Juazeiro, conforme o operador responsável pelo trecho ferroviário.

Resultados obtidos

Os resultados estão expostos no Quadro 3 para o produto VLT a diesel. Servem como uma referência de mudança de patamar tecnológico da empresa analisada e tiveram como base a estrutura de análise adaptada pelo autor apresentada no Quadro 1 com base em dados coletados em fontes públicas de informação.

Quadro 3

Resultados obtidos

Nível de competência	Verificação 1 (data-base: 2006)	Verificação 2 (data-base: 2012)	Acumulação de capacitações tecnológicas
Engenharia de projetos	<p>(Básico):</p> <ul style="list-style-type: none"> A empresa apresentava competências para a participação de um projeto licitatório. Contudo, grande parte dos projetos foram realizados em parceria com empresas especializadas 	<p>(Intermediário):</p> <ul style="list-style-type: none"> A empresa tem autonomia para realizar estudos de viabilidade tecnicamente assistidos, para grandes expansões (próprios ou para seus clientes) O corpo técnico foi ampliado. A empresa atualmente participa de licitações internacionais 	Básico › intermediário
Processo de produção	<p>(Básico):</p> <ul style="list-style-type: none"> A empresa mantinha processos elementares: produção e montagem artesanal 	<p>(Renovado):</p> <ul style="list-style-type: none"> A empresa obteve reconhecimento técnico e fabril de seus principais clientes 	Básico › renovado
Produto	<p>(Básico):</p> <ul style="list-style-type: none"> Reprodução de especificações comuns Controle de qualidade por inspeção ou reclamação de clientes Fornecimento para o mercado doméstico (mercado local) 	<p>(Extrabásico):</p> <ul style="list-style-type: none"> A empresa realiza pequenas adaptações em especificações dadas, procurando obter economia de custo e substituição de parceiros tecnológicos 	Básico › extrabásico

(Continua)

(Continuação)

Nível de competência	Verificação 1 (data-base: 2006)	Verificação 2 (data-base: 2012)	Acumulação de capacitações tecnológicas
Equipamentos (parque fabril)	(Básico): <ul style="list-style-type: none">• Acesso a equipamentos de avançada tecnologia	(Extrabásico): <ul style="list-style-type: none">• A partir da necessidade contratual de prestação de serviço, a empresa vem se qualificando para a fabricação de equipamentos próprios	Básico e extrabásico

Fonte: Elaboração própria.

A seguir, serão brevemente detalhadas as trajetórias perseguidas pela empresa para se habilitar a participar da licitação do VLT a diesel.

Trajetória de acumulação de conhecimento da empresa anterior à sua participação na licitação do VLT Crato-Juazeiro do Norte

A *expertise* da empresa na produção de veículos de transporte em massa se deu a partir da experiência empresarial pretérita dedicada à produção de ônibus.² O fundador da companhia foi sócio minoritário de um tradicional fabricante de carrocerias de ônibus. Na década de 1980, foi criada uma divisão naquela empresa, responsável pela fabricação industrial de plástico reforçado com fibra de vidro. O resultado gerou o desenvolvimento de projetos para empresas diversas dos setores automobilístico e ferroviário.

² Vide: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Bom_Sinal> e <<http://economia.ig.com.br/empresas/infraestrutura/metro-do-cariri-e-sonho-de-consumo-de-cidades-fora-do-ceara/n1238145194548.html>>.

A divisão especializou-se na fabricação de materiais utilizando a tecnologia³ SMC (*sheet molding compound*). Trata-se de um polímero de alta resistência mecânica, moldado por processos automáticos de compressão. Contudo, a partir da redução das atividades da controladora, o controle de ambas as companhias foi alienado a terceiros. Um dos sócios da empresa, juntamente com alguns funcionários, iniciou um processo de busca para a aplicação de seus produtos utilizando a tecnologia SMC. Inicialmente, produziram carteiras escolares, móveis para hospitais e assentos para estádios, utilizando fibra de vidro. Em 1997, já com uma nova designação social, surgiu a oportunidade de transferir a unidade industrial para o município de Barbalha (CE), motivada também pela economia a ser obtida por meio de benefícios fiscais concedidos pelo governo estadual do Ceará. Outro ponto decisivo foi que grande parte dos novos clientes se localizava na Região Nordeste, o que reduzia o frete dos seus produtos. Durante os anos de 2003 e 2004, houve consulta à empresa sobre a possibilidade de reformar carros de passageiros do metrô de Fortaleza, seguida da entrega da modernização de cabines de locomotivas para uma empresa do setor de mineração. Apesar das credenciais para a realização dessa atividade, destaca-se também o seu histórico empresarial na indústria de carrocerias. Nessa oportunidade, iniciou também a fabricação e a entrega de peças para os metrôs de São Paulo e do Rio de Janeiro. Uma breve descrição publicada na imprensa sobre esses eventos é transcrita a seguir:

Com vagões caindo aos pedaços, o governo cearense propôs à Bom Sinal reformá-los, colocando bancos e revestimentos internos de plástico. M. topou, já que, na década de 70, sua antiga empresa Hidroplas fazia em Botucatu (SP) o interior de trens. Com a deca-

³ Vide: <<http://www.bomsinal.com/mobiliario/pt/indexMOB.php>>.

dência do transporte ferroviário no país, o empresário decidiu produzir móveis escolares no Nordeste, região sem fornecedores. [...] foi lançado um novo desafio à Bom Sinal: construir trens para que dessa forma a linha férrea que cruza as cidades de Juazeiro do Norte e Crato, vizinhas de Barbalha, voltasse a funcionar. M. aceitou a proposta. Eu pensei o seguinte: minha família já fazia ônibus em Botucatu. Por que não tentar fazer trem? [...] O primeiro passo foi contratar gente com experiência no setor [...] e treinar outros trabalhadores do próprio Cariri. Depois, a equipe buscou adaptar o projeto à realidade nordestina de orçamentos restritos. Para não ter de construir uma estrutura elétrica, o trem é movido a diesel, por exemplo [Revista Ferroviária (2009)].⁴

Dessa forma, tais projetos propiciaram no período um aprendizado para a empresa, destacando:

- i. Desenvolvimento de parcerias com fornecedores nacionais e internacionais de implementos ferroviários – por se tratar de um mercado com poucos participantes, a experiência é um fator que propicia um diferencial de competitividade.
- ii. Conhecimento das exigências dos operadores dos sistemas de transporte de passageiros sobre trilhos e atendimento às especificações do Trem Padrão Nacional, da CBTU. Trata-se de demandas específicas relacionadas a questões ambientais, operacionais e de segurança exigidas nas licitações, distintas daquelas já conhecidas pela empresa.
- iii. Conhecimento da tecnologia de motores a diesel para trens: a propulsão a diesel reduz sensivelmente o custo e o tempo de implantação do modal (cerca de duas a três vezes menos, em comparação ao VLT elétrico).

⁴ Vide: <<http://www.revistaferroviaria.com.br/index.asp?InCdEditoria=2&InCdMateria=8746>>.

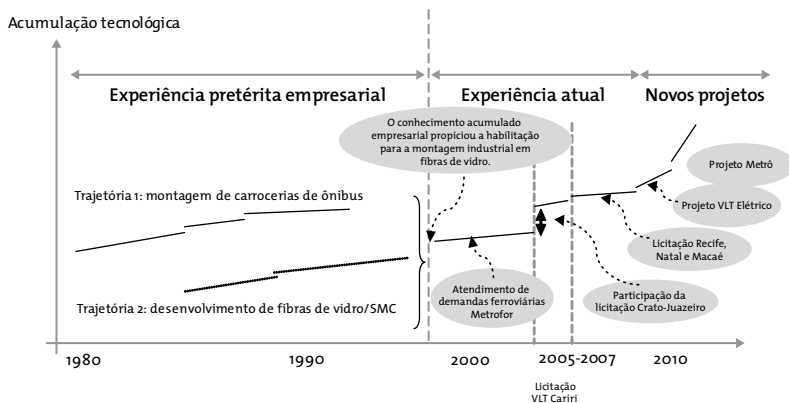
- iv. Desenvolvimento de uma solução de montagem que oferecesse custo viável para o padrão de trens urbanos no estado do Ceará.
- v. Desenvolvimento de um veículo utilizando a bitola métrica. Os projetos previstos pelos operadores do sistema e pelo Ministério dos Transportes visavam à renovação da malha ferroviária brasileira de bitola métrica. A participação nesse projeto propiciou à empresa o conhecimento das diversas demandas e oportunidades nesse mercado.
- vi. Desenvolvimento de parcerias para a operação de sistemas de ar condicionado, fundamentais para o sucesso do produto na Região Nordeste.
- vii. Desenvolvimento de parcerias para propiciar uma solução logística para os clientes e fornecedores situados nos estados do Sudeste do Brasil.

Trajetórias de acumulação de conhecimento da empresa no desenvolvimento de VLT diesel a partir da sua participação em uma licitação pública especializada no tema

A Figura 2 ilustra as principais trajetórias de acumulação de capacidades tecnológicas no tempo. A figura mostra que o conhecimento da tecnologia de fibras de vidro e o *know-how* da montagem dos ônibus (chassis e motor, movidos a diesel) foram utilizados para a montagem dos trens e, em conjunto, constituíram a base tecnológica da empresa em período anterior ao evento estudado. Além disso, revela a forma como foi acumulado o conhecimento após o evento estudado.

Figura 2

Trajetória de acumulação de capacitações tecnológicas



Fonte: Elaboração própria, com base no levantamento dos dados.

A empresa, anteriormente especializada em mobiliário de SMC, converteu-se em fornecedora de material ferroviário. Há uma sensível distância tecnológica entre uma linha de produtos e a outra. A atual trajetória de conhecimento foi estruturada com base nas diversas experiências da empresa, de seus fundadores e de seus colaboradores.

Inicialmente, destaca-se que o conhecimento tecnológico acumulado nas atividades de montagem de carrocerias de ônibus (experiência pretérita empresarial) foi fundamental para viabilizar a estruturação industrial atual. Destaca-se ainda que a experiência na participação em licitações também foi obtida no segmento de encaroadores de ônibus. A segunda trajetória de acumulação de conhecimento advém da experiência com o desenvolvimento de fibras de vidro/SMC. A busca pela aplicação dos produtos de fibra de vidro/SMC propiciou o acesso a novos mercados.

Tal conhecimento empresarial acumulado propiciou a habilitação da companhia para a montagem industrial em fibras de vidro para o atendimento às demandas ferroviárias da Metrofor.

Por fim, a participação da empresa no processo licitatório de um sistema de transporte de baixa demanda – Cariri (CE) – foi oportuna e propiciou uma trajetória de acumulação de conhecimento, habilitando-a a participar de licitações de maior porte, para o fornecimento de VLT de Recife, Natal, João Pessoa e Macaé. O projeto propiciou um aprendizado para a empresa, destacando:

- i. **Maior conhecimento do produto em compósitos plásticos e fibra de vidro.** A empresa fabrica os revestimentos externos e internos, máscara frontal, caixa e chassi dos VLTs. O país tem uma grande indústria de encarroçadores de ônibus, com uma quantidade razoável de autopeças especializadas em compósitos plásticos e fibras de vidro capaz de prover soluções adequadas ao padrão exigido pela licitação. Contudo, houve no período grande aprendizado com relação às especificações do produto mais adequado à realidade do Nordeste brasileiro.
- ii. **Maior conhecimento do produto VLT.** Trata-se de um veículo ferroviário leve de passageiros para trânsito urbano e suburbano, cujas principais características são: motorização a diesel, tração diesel-hidráulica, bidirecional, bitola métrica, ar condicionado e passagem entre os carros (tipo *gangway*). A motorização a diesel já não é nenhum segredo para as indústrias instaladas no país. O VLT fabricado pela Bom Sinal tem algumas particularidades. Trata-se de um trem unidade diesel-hidráulico (TUDH), construído em aço galvanizado, com sistema de tração que inclui transmissão automática, eixo cardan e redutores. Truques, engates e outros componentes mecânicos já são fabricados pela indústria nacional desde a década de 1920. Vidros, componentes elétricos e

pneumáticos também são produzidos em larga escala por diversas empresas já instaladas no país.

iii. **Processo produtivo.** Pela diversidade de projetos a serem executados, os processos produtivos da empresa ainda se caracterizam como predominantemente artesanais nas linhas de montagem, semelhantes às realizadas por empresas encarregadoras de ônibus de menor porte, por causa da dimensão do produto em si. Contudo, algumas melhorias foram incorporadas ao seu processo produtivo no período, entre as quais:

- Ampliação da capacidade produtiva: para atender às novas demandas. A empresa investiu na ampliação da capacidade de seu parque fabril, com a instalação de um galpão dedicado à montagem final do produto, além da ampliação da capacidade de estocagem.
- Pintura: a empresa construiu cabines de pintura e estufas para garantir maior qualidade técnica ao produto final.
- *Design*: os esforços tecnológicos da empresa objetivaram atender às mudanças solicitadas pelo mercado. Portanto, é constante o aperfeiçoamento das características técnicas do produto, da inovação em *design* e busca pelo aprimoramento no processo produtivo.
- A qualificação de mão de obra da empresa é considerada adequada ao tipo de processo atual.

Participação da empresa em novos projetos licitatórios

A carteira de pedidos da Bom Sinal contempla carros de passageiros para os projetos de VLT de Fortaleza (CE), Sobral (CE), Recife (PE), Maceió (AL), Arapiraca (AL) e Macaé (RJ). Como exemplo, cita-se que em 2008 a CBTU homologou o contrato para a construção dos veículos para o metrô de Recife, entre Cajueiro Seco

(Jaboatão dos Guararapes) e Cabo de Santo Agostinho, por meio de um processo licitatório, em uma concorrência internacional. O consórcio vencedor, totalmente brasileiro, contou com a presença da empresa Bom Sinal. Cada veículo tem capacidade para até 220 passageiros, trafegando a uma velocidade de 80 km/h.

O Quadro 4 traz o histórico de entregas realizadas pela empresa a partir da sua participação na licitação de Cariri.

Quadro 4

Relação das entregas realizadas pela empresa

Ano de fabricação	Adquirente inicial	Frota total de VLTs	Frota total de carros	Linhas de operação	Observação
2008/2009	Metrô do Cariri	3	6	Linha Central	Em operação
2009/2010/2011	Metrofor	6	24	Linha Sul Linha Oeste	Em operação
2011/2012/2013	Metrorec	9	27	Linha Sul	Em operação
2011/2012	VLT de Maceió	8	24	Linha Central	Em operação
Em produção; três VLTs entregues	VLT de Sobral	5	10	Linha Central	-
Em produção; dois VLTs entregues	VLT de Macaé	4	8	Norte-Sul	-
Licitado	Metrofor	14	56	Linha Sul Linha Oeste (CE)	Entregas em 2014 e 2015; oito VLTs de cada quatro carros contratados
Protótipo	Itaipu Binacional	1	1	-	Protótipo desenvolvido em parceria com Itaipu
Licitado	João Pessoa e Natal	20	60	-	Entregas em 2014 e 2015
		70	216	-	-

Fonte: Elaboração própria, com base em consulta ao *site* da empresa.

A empresa vem estruturando uma rede de relacionamentos industriais. Desde 2011, tem parceria com empresas espanholas, alemãs, austríacas e suíças para fabricação de VLT elétrico, além dos parceiros instalados no país. Como exemplo, cita-se que foram iniciados, em novembro de 2012, estudos em parceria com Itaipu para o desenvolvimento de um VLT elétrico com tecnologia nacional (ou trem unidade elétrico – TUE). O projeto é dividido em duas fases, com prazo total de três anos. Segundo estimativas iniciais, o VLT com tração elétrica poderia alcançar 170 km/h. O projeto, chamado de CPDM-VE, conta com apoio governamental, e espera-se que o primeiro protótipo fique pronto no fim de 2014, quando rodará em uma pequena linha de testes em Itaipu. O VLT estará pronto para uso comercial no início de 2016.⁵

Conclusões e implicações

O presente caso é bastante oportuno para ilustrar o salto tecnológico de uma empresa a partir da experiência acumulada em uma licitação pública. É uma ótima oportunidade para discutir o apoio governamental à capacitação de empresas de engenharia. A sua qualificação nas licitações fez a Bom Sinal capacitar-se para desafios tecnológicos mais avançados. Com pouco menos de dez anos de atuação no segmento de VLT, conseguiu reduzir a distância tecnológica com relação às empresas líderes em seu segmento.

As políticas públicas no país sobre inovação ainda se mantêm muito polarizadas entre “empresas inovadoras” e “empresas não inovadoras”. Não deveria ser assim. Uma vez que empresas em economias emergentes geralmente iniciam-se em determinados

⁵ Vide: <<http://www.itaipu.gov.br/sala-de-imprensa/noticia/itaipu-vai-testar-modelo-em-escala-real-de-vlt-eletrico>>.

setores em condição de não competitividade no mercado mundial (“infância industrial”), o problema básico da maturidade industrial é acumular capacidade tecnológica, da forma mais rápida possível, para tornar-se e manter-se competitivo nesse mercado [Bell, Ross-Larson e Westphal (1984)].

Vale destacar que a construção de competências e as melhorias de desempenho são influenciadas pelos processos de aprendizagem organizacionais [Figueiredo (2001)]. O presente estudo de caso apresenta um exemplo de como avaliar a acumulação de conhecimento e a experiência de uma empresa. A presente análise prioriza o processo de construção das capacidades tecnológicas das empresas e não apenas os seus projetos.

Chang e Lin (2009) destacam que os governos têm um papel a desempenhar na promoção da modernização tecnológica e industrial, mas há riscos de se desviar muito longe da vantagem comparativa de um país, caso a política industrial iniba a competitividade internacional da empresa. A vantagem comparativa oferece valioso guia e auxilia a identificação de quanto um país se sacrifica para proteger suas empresas nascentes. Quanto mais o país se desvia da sua vantagem comparativa, mais ele pagará para adquirir no futuro capacidade tecnológica para estruturar um novo setor. Chang contrapõe Lin [Chang e Lin (2009)] afirmando que é impossível saber, com determinado nível de certeza, quanto tempo vai demorar para um país (ou uma empresa) adquirir o necessário conjunto de capacidades tecnológicas a fim de se tornar competitivo internacionalmente. Ambos os autores dizem que a única forma de obter a resposta é realmente construir meios para que um país (ou uma empresa) entre em determinado setor e o desenvolva.

A fronteira tecnológica está sempre em movimento. Normalmente, exige-se das *latecomers* que tenham acelerada velocidade de acumulação de capacidade tecnológica, o que torna essas empresas

mais vulneráveis que aquelas que já operam na fronteira tecnológica internacional. Um grande desafio para os agentes públicos e os responsáveis pela estruturação de políticas industriais é o de identificar e de potencializar instrumentos que propiciem a aceleração da velocidade de acumulação tecnológica. Essas atividades são essenciais para a compreensão do processo de desenvolvimento tecnológico nas economias em desenvolvimento [Bell e Pavitt (1995)].

No exemplo ilustrado, a distância tecnológica da empresa parece ter sido reduzida com relação à fronteira internacional a partir da sua participação na licitação. Ainda que seja significativo o *gap* tecnológico, a distância diminuiu. A participação de uma empresa em um processo licitatório público de longo prazo pode propiciar acumulação de capacitações tecnológicas em uma perspectiva intraorganizacional. Outro ponto oportuno é que a qualificação pretérita do grupo empresarial permitiu à empresa habilitar-se em uma trajetória de qualificação a partir da participação em licitações públicas, obtendo sucesso na sua homologação e na entrega de produtos dentro dos prazos previstos. Por fim, cita-se que, a partir da promulgação da Lei 12.349/10, que regula condições especiais para a realização de compras públicas, torna-se oportuna a avaliação contínua da construção de capacidades tecnológicas das empresas que obterão vantagens a partir desse regramento.

Para examinar a modalidade, com adequado nível de detalhe e profundidade, seria necessária a coleta de evidências empíricas primárias, principalmente qualitativas, focando em entrevistas com os principais gestores e seus *stakeholders*. Infelizmente, não foi possível realizar entrevistas formais com os responsáveis. Recomenda-se que estudos semelhantes sejam realizados, tendo como base o levantamento das informações e entrevistas a serem realizados com os clientes e fornecedores da empresa.

Referências

- BELL, M. *Technical change in infant industries: a review of the empirical evidence*. Brighton: SPRU, University of Sussex, 1982.
- BELL, M.; FIGUEIREDO, P. N. Building innovative capabilities in latecomer emerging market firms: some key issues. In: CANTWELL, J.; AMANN, E. (Ed.). *Innovative firms in emerging market countries*. Oxford: Oxford University Press, 2012.
- BELL, M.; PAVITT, K. Technological accumulation and industrial growth: contrast between developed and developing countries. *Industrial and Corporate Change*, v. 2, n. 2, p. 157-210, 1993.
- _____. The development of technological capabilities. In: HAQUE, I. U. (Ed.). *Trade, technology and international competitiveness*. Washington, DC: World Bank, 1995.
- BELL, M.; ROSS-LARSON, B.; WESTPHAL, L. E. Assessing the performance of infant industries. Washington, DC: The World Bank, 1984. (World Bank Staff Working Papers, 666).
- BRASIL. *Lei 12.349/10*, a partir da conversão da Medida Provisória 495/10, que altera a Lei 8.666/93. Disponível em: <www.senado.gov.br>. Acesso em: 1º set. 2013.
- CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. Local systems of innovation in Mercosur Countries. *Industry and Innovation*, v. 7, n. 1, 2000.
- CASTRO, E.; FIGUEIREDO, P. N. Aprendizagem tecnológica compensa? Implicações da acumulação de competências para o aprimoramento de *performance* técnica em uma aciaria no Brasil (1997-2001). *Revista de Administração Contemporânea*, 1, Edição Especial, 2005.
- CHANG, H. J. *Kicking away the ladder – development strategy in historical perspective*. Londres: Anthem Press, 2002.
- _____. Understanding the relationship between institutions and economic development – some key theoretical issues. In: _____. (Ed.). *Institutional change and economic development*. Nova York: United Nations University Press, 2007.

CHANG, H. J.; LIN, J. Should Industrial Policy in Developing Countries conform to Comparative Advantage or Defy it? A Debate between Justin Lin and Ha-Joon Chang. *Development Policy Review*, 2009.

CIMOLI, M.; KATZ, J. *Structural reforms, technological gaps and economic development: a Latin American perspective*. Serie Desarrollo Productivo, Cepal, n. 129, 2002.

DE NÉGRI, J.; SALERNO, M. (Org.). *Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras*. Brasília: Ipea, 2005.

DEPARTMENT OF THE ENVIRONMENT AND LOCAL GOVERNMENT. Procurement Procedure Selection. *Public Private Partnership Guidance Note 6*. Dublin, 2000.

FIGUEIREDO, P. N. Trajetórias de acumulação de competências tecnológicas e os processos subjacentes de aprendizagem: revisando estudos empíricos. *Revista de Administração Pública*, Rio de Janeiro, FGV, v. 34, n. 1, p. 7-33, jan.-fev. 2000.

_____. *Technological learning and competitive performance*. Cheltenham; Northampton: Edward Elgar, 2001.

_____. Aprendizagem tecnológica e inovação industrial em economias emergentes: uma breve contribuição para o desenho e implementação de estudos empíricos e estratégias no Brasil. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 3, n. 2, p. 323-361, jul.-dez. 2004.

_____. *Gestão da inovação. Conceitos, métricas e experiências de empresas no Brasil*. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

IRIGOYEN, J. L. *Public-Private Options for Developing, Operating, and Maintaining Highways. A Toolkit for Policymakers*. Washington: The World Bank. Public Private Infrastructure Advisory Facility, 2002.

KATZ, J. The limits of the prevailing orthodoxy: technology and education as restrictions to productivity growth and international competitiveness in Latin America. In: DRUID SUMMER CONFERENCE, 14-16 jun. 2004. *Paper...* Elsinore, 2004.

KIM, L. Crisis construction and organizational learning: capability building in catching-up at Hyundai Motor. *Organization Science*, 9 (4), p. 506-521, jul.-ago. 1988.

- _____. *Imitation to innovation*. Boston: Harvard Business School Press, 1997a.
- _____. The dynamics of Samsung's technological learning in semiconductors. *California Management Review*, v. 39, n. 3, 1997b.
- KLEIN, M. *Designing Auctions for Concessions — Guessing the Right Value to Bid and the Winner's Curse*. Public Policy for the Private Sector. Note no. 160. Washington: The World Bank, 1998.
- LALL, S. Technological learning in the Third World: some implications of technology exports. In: STEWART, F.; JAMES, J. (Ed.). *The economics of new technology in developing countries*. London: Frances Pinter, 1982.
- _____. *Learning to industrialize: the acquisition of technological capability by India*. London: Macmillan, 1987.
- _____. Technological capabilities and industrialization. *World Development*, v. 20, n. 2, p. 165-186, 1992.
- LEONARD-BARTON, D. *Wellsprings of knowledge: building and sustaining the sources of innovation*. Boston: Harvard Business School Press, 1995.
- MALERBA, F. Learning by firms and incremental technical change. *Economic Journal*, n. 102, p. 845-859, 1992.
- MALERBA F.; ORSENIGO L. Technological regimes and firm behavior. *Industrial and corporate change*, v. 2, p. 45-74, 1993.
- _____. Schumpeterian patterns of innovation. *Journal of Economics*, v. 19, n. 1, p. 47-65, 1996.
- _____. Technological regimes and sectoral patterns of innovative activities. *Industrial and Corporate Change*, v. 6, p. 83-117, 1997.
- MARAR, J. R.; ARAGÃO, J. J. G.; SANTOS, E. M. Licitação para contratação de parcerias público-privadas em infraestrutura de transportes no Brasil. In: XVIII ANPET. 2004. *Anais*, 2006.
- MATHEWS, J. A. Competitive advantages of the latecomer firm: a resource based account of industrial catch-up strategies. *Asia-Pacific Journal of Management*, v. 19, n. 4, p. 467-488, 2002.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. *Oslo manual: proposed guidelines for collecting and interpreting innovation data*. Paris: OECD, Statistical Office of the European Communities, 1997.

PAVITT, K.; WALD, S. *The conditions for success in technological innovation*. Paris: OECD, 1971.

SCHARINGER, J. F. *Trens regionais de passageiros: o renascimento de um vetor de desenvolvimento econômico no país*, 2002. Disponível em: <<http://www.trem.metropolitana.mg.gov.br/estudo-bndes.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2013.

VIOTTI, E. B. *National learning systems: a new approach on technical change in late industrializing economies and evidences from the cases of Brazil and South Korea*. Science, technology and innovation discussion. Cambridge: Center for International Development, Harvard University, 2001 (Paper n. 12).

Sites consultados

ANTT – AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES – <www.antt.gov.br>.

ALSTOM – <www.alstom.com>.

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – <www.bndes.gov.br>.

BOM SINAL – <www.bomsinal.com>.

CAFBRASIL – <www.cafbrasil.com.br>.

METROFOR – <www.metrofor.ce.gov.br>.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES – <www.transportes.gov.br>.

SIMEFRE – SINDICATO INTERESTADUAL DA INDÚSTRIA DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS FERROVIÁRIOS E RODOVIÁRIOS – <www.simefre.org.br>.