



Yura: Relaciones internacionales

Departamento de Ciencias Económicas, Administrativas y de Comercio

Revista electrónica ISSN: 1390-938x

N° 10: Abril - junio 2017

Pequenas e médias empresas brasileiras: dificuldades de capacitação em tecnologia industrial básica e o apoio institucional no Brasil pp. 24 - 41

Heitor Soares Mendes; Lia Hasenclever

CEFET/RJ; Instituto de Economia - UFRJ

Rio de Janeiro - RJ, Brasil

Avenida Maracanã, 229 - Maracanã.

heitor.mendes5@gmail.com; lia@ie.ufrj.br

Pequenas e médias empresas brasileiras: dificuldades de capacitação em tecnologia industrial básica e o apoio institucional no Brasil

Heitor Mendes; Lia Hasenclever
CEFET/RJ; Instituto de Economia - UFRJ
heitor.mendes5@gmail.com; lia@ie.ufrj.br

Resumo

Este artigo analisa, a nível regional e local, a dificuldade das pequenas e médias empresas (PMEs) brasileiras de metalmecânica com relação à sua capacitação em tecnologia industrial básica (TIB). Trata-se de capacitação tecnológica fundamental que demonstra o domínio de um conjunto de tecnologias de apoio para garantia de sobrevivência e suporte ao *catching up* tecnológico das empresas. Compreendem a normalização, a metrologia, a regulamentação técnica e a avaliação da conformidade, todas competências alicerçadas em conhecimentos já disponíveis e padronizadas no mercado. Utilizando-se como metodologia um estudo de caso do setor metal mecânico da Zona Oeste do município do Rio de Janeiro, Brasil, levantam-se as principais demandas das PMEs por capacitação em TIB e faz-se uma análise crítica da possibilidade dessas demandas serem atendidas pelo novo arranjo institucional brasileiro de extensão tecnológica (SIBRATEC-ET). Entre os principais resultados, observou-se que esta oferta de apoio institucional, ainda que tenha um potencial para atender às demandas por capacitação tecnológica e organizacional das PMEs de metalmecânica, devido a sua forma flexível de atendimento não atingiu nem o nível de eficácia, nem o de eficiência esperados. A consequência disso foi a falta de efetividade do programa para os fins a que se destinava: o apoio ao desenvolvimento das PMEs industriais do estado do Rio de Janeiro.

Palavras-Chave

Capacitação Tecnológica. Extensão Tecnológica. Metalmecânica. SIBRATEC. TIB.

Abstract

Both at regional and local levels, this article analyzes the difficulties faced by Brazilian metalworking machinery small and medium-sized companies (SMEs) in basic industrial technology capacity (TIB). This represents a fundamental technological capability to the catching up of companies, and that demonstrates the importance of a set of support technologies to ensure survival. The competences founded on basic knowledge are: standardization, metrology, technical regulation and conformity assessment. Using as methodology a case study of the metalworking machinery sector in the western region of Rio de Janeiro it was possible to gather the main requirements originated by SMEs by TIB capability. Due to the difficulties encountered by smaller size companies in seeking spontaneously this capacity, a critical analysis is made of the possibility of such requirements being met by the new Brazilian institutional extension arrangement (SIBRATEC-ET). Among the main results, it has been observed that this offer for institutional support, by means of a technological extension network, is adequate to meet requirements by technological and organizational capability of the metalworking machinery SMEs only from the standpoint of the technical potential to comply with requests. However, in respect of the consistency level of the structuring institutional arrangements of the State of Rio de Janeiro network, the conclusion is that the level of the intended efficacy or efficiency was not reached. The consequence of this was the lack of program effectivity for the purposes sought: the support to micro, small and medium-sized industrial companies of the State of Rio de Janeiro, at least in the proportion expected.

keywords

Technological Capability. Technological Extension. Metalworking Machinery. SIBRATEC. TIB.

No cenário brasileiro, as PMEs industriais são a maioria dos empreendimentos produtivos, mas a literatura econômica apresenta várias dificuldades quanto ao seu desempenho econômico adequado e sua contribuição para o desenvolvimento econômico. As PMEs são significativas apenas no número absoluto de empresas e na geração de empregos industriais: mais de 295 mil empresas (98,8% do total do setor industrial), que empregam quatro milhões de pessoas (51,6% do total do setor industrial). Mas, no caso de sua participação econômica, tanto em valor bruto da produção industrial (VBPI) quanto em valor adicionado, foi de apenas 24% do VBPI e 22% de valor adicionado. Esses resultados econômicos mostram a sua pouca representatividade na criação de valor para a economia brasileira, se comparado às grandes empresas, responsáveis por geração de mais de 76% nesses indicadores econômicos (La Rovere *et al.*, 2014). O mesmo se dá com relação às exportações. No ano de 2013, das empresas que exportaram, o número de PMEs exportadoras brasileiras representou 68,1% do total, porém, com relação ao valor exportado, a representatividade foi de apenas 4,1%, indicando que, no Brasil, também ainda não é significativa a participação das PMEs em termos de valor exportado (MDIC, 2014).

Em termos inovativos, a partir dos dados da Pesquisa de Inovação Tecnológica – PINTEC 2008, verifica-se que, apesar das PMEs industriais representarem a maioria das empresas pesquisadas (98,3%), as grandes empresas industriais são relativamente mais inovadoras: 71,9% inovaram em produto ou processo; 26,9% lançaram produto inovador para o mercado nacional; e 18,1% implementaram processo inovador para o seu setor no Brasil (IBGE, 2010). O mesmo diferencial inovativo se repete na mais recente pesquisa sobre inovação publicada pelo IBGE – PINTEC 2011 – em que as PMEs apresentam o mesmo peso quantitativo (98,3%), mas assinalam uma queda das suas taxas de inovação no período da pesquisa (2009-2011), refletindo a crise financeira mundial de 2008 (IBGE, 2013). Essas diferenças podem ser tanto devidas à inferioridade técnica e organizacional das PMEs nacionais, quanto às dificuldades de ordem financeira. As seguintes deficiências e dificuldades das PMEs são ressaltadas por La Rovere *et al.* (2014): percepção tardia para adoção de inovações ou adoção compulsória por pressão de clientes e fornecedores; baixa capacitação gerencial e curto horizonte de planejamento dos administradores e proprietários, dificultando visão de longo prazo e inovação, bem como prospecção de novos mercados.

Há, na concepção de políticas nacionais de desenvolvimento, o entendimento do papel central da inovação como mais importante componente estratégico do desenvolvimento (Cassiolato e Lastres, 2005), sendo, elemento-chave para a competitividade, tanto empresarial

quanto dos Estados nacionais (Dosi *et al.*, 1988; OECD, 1992, De Negri e Cavalcante, 2014). Esta abordagem, denominada neo-schumpeteriana, dá ênfase à relação entre agentes econômicos, com foco na apropriação do conhecimento pela capacitação de recursos humanos e investimento em aprendizado (*learning: by doing, by using*; e pesquisa e desenvolvimento – P&D) , tanto no interior das empresas como nas suas relações externas (*learning by interacting*), como formas de construção de competências para a inovação (Lundvall, 1988; 2007).

Vê-se, assim, que a capacitação é elemento que fortalece a competitividade das empresas (Fleury, 1991). Mas possuir as competências para a absorção, uso e apropriação do conhecimento, gerado intra ou extrafirma, visando à inovação organizacional e em produtos e serviços, não é condição dada, mas sim construída endogenamente, o que exige o engajamento das empresas em processos de aprendizagem, na construção e acúmulo de capacidades tecnológicas e organizacionais (Lall, 1992; Hasenclever e Cassiolato, 1998; Figueiredo, 2003). E, dadas as dificuldades apresentadas pelas PMEs industriais, o desenvolvimento tecnológico das PMEs industriais necessita de apoio externo.

Neste contexto, o artigo analisa, a nível regional e local, a dificuldade das PMEs industriais brasileiras de metalmeccânica com relação à sua capacitação em tecnologia industrial básica (TIB). Trata-se de capacitação tecnológica fundamental que demonstra o domínio de um conjunto de tecnologias de apoio para garantia de sobrevivência e suporte ao catching up tecnológico das empresas. Face às dificuldades de empresas de menor porte em buscar espontaneamente esta capacitação, faz-se uma análise crítica da possibilidade dessas demandas serem atendidas pelo novo arranjo institucional brasileiro de extensão tecnológica, implantado regionalmente no país, a partir da criação do Sistema Brasileiro de Tecnologia (SIBRATEC) em 2007. Assim, o objetivo deste artigo é analisar a relação da oferta de apoio institucional face às demandas de capacitação em TIB das PMEs industriais de metalmeccânica localizadas na Zona Oeste do município do Rio de Janeiro, Brasil.

O artigo está dividido em três seções, além desta introdução e da lista de referências. A primeira seção apresenta a metodologia que se constituiu de uma revisão bibliográfica e de um estudo de caso. A segunda seção apresenta os resultados do estudo e está subdividida em três subseções. A primeira descreve, de forma sucinta, a TIB e sua representatividade no contexto do desenvolvimento empresarial. A segunda subseção abrange uma apresentação do modelo de apoio institucional em extensão tecnológica do SIBRATEC, especificamente descrevendo o arranjo regional da rede de extensão tecnológica do estado do Rio de Janeiro

(SIBRATEC-ET Rede RJ). A terceira subseção apresenta os resultados do estudo de caso realizado através de pesquisa empírica junto a 23 empresas de metalmecânica localizadas na Zona Oeste do município do Rio de Janeiro. Finalmente na terceira seção são realizadas as discussões e as conclusões do estudo.

Metodologia

Como apresentado anteriormente, o problema analisado, a nível regional e local, é o da dificuldade das PMEs brasileiras de metalmecânica com relação à sua capacitação em tecnologia industrial básica (TIB).¹ A questão que se buscou responder foi: a oferta de apoio institucional, por meio do arranjo SIBRATEC-ET Rede RJ está adequada para atender às demandas por capacitação das PMEs industriais de metalmecânica em TIB, visando superar suas principais dificuldades com relação a este conjunto de tecnologias básicas?

A metodologia envolveu uma pesquisa bibliográfica, complementada por entrevistas com os atores institucionais para o levantamento das informações acerca da implementação do arranjo institucional SIBRATEC-ET Rede RJ. A seguir realizou-se um estudo de caso sobre o setor metalmeccânico do estado do Rio de Janeiro através de uma pesquisa empírica com um subconjunto de 23 empresas deste encadeamento industrial na Zona Oeste (ZO) do município do Rio de Janeiro (MRJ).

Utilizou-se do método hipotético-dedutivo para análise do estudo de caso (Marconi e Lakatos, 2003; Gil, 2011). As hipóteses utilizadas foram: 1. O programa de extensão tecnológica poderá atender as demandas por TIB se seus instrumentos de apoio – modelagens de atendimento – forem flexíveis e acionados pelas demandas das empresas; e 2. O arranjo institucional do programa de extensão poderá facilitar a correlação entre a oferta e a demanda por TIB se as capacidades administrativas e técnicas atuarem coordenadamente e orientadas para o atingimento dos fins do programa. E poderá dificultar, se atuarem inversamente.

Assim, se as hipóteses formuladas forem verdadeiras, será possível concluir que a oferta de apoio institucional, por meio do SIBRATEC-ET Rede RJ está adequada para atender às demandas das PMEs de metalmecânica, visando superar suas principais dificuldades relativas à TIB.

A relação das empresas que compõem a base selecionada para a pesquisa empírica foi construída a partir do cadastro da Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN), atualizado para o ano de 2014. O critério de seleção foi a classificação nacional por atividade econômica – CNAE 2.0 (IBGE, 2014). Foram incluídas as empresas com

Pequenas e médias empresas brasileiras: dificuldades de capacitação em tecnologia industrial básica e o apoio institucional no Brasil

classificação (CNAE): seção C, divisões 24, 25, 28, classes representativas das empresas de metalmeccânica. Um segundo critério de seleção utilizado foi o porte das empresas. A pesquisa envolveu micro, pequenas e médias empresas, mas neste estudo, as microempresas foram agrupadas como pequenas. O porte das empresas foi feito com base no número de ocupações segundo a classificação da CNAE. Assim, entraram na listagem de empresas a serem entrevistadas na pesquisa aquelas que possuíam em 2014 (com base nos dados da FIRJAN) até 499 empregados. Resultaram 59 PMEs de metalmeccânica localizadas na ZO, que foram contactadas, mas somente concordaram em participar do survey 23 PMEs.

A pesquisa tem caráter exploratório, pois visa conhecer com mais profundidade como se deu a constituição do arranjo SIBRATEC-ET Rede RJ e ter uma visão em profundidade das capacitações tecnológicas em TIB que são demandadas pelas PMEs de metalmeccânica da ZO do MRJ. Desta forma seus resultados devem ser vistos como apenas ilustrativos das dificuldades das PMEs e do potencial de atendimento do arranjo institucional voltado para a extensão tecnológica devido ao escopo limitado da pesquisa realizada.

Resultados

Os principais resultados do estudo serão apresentados nas três subseções a seguir. Na primeira e na segunda subseções são apresentados os resultados da revisão bibliográfica sobre o tema TIB e sobre o arranjo institucional brasileiro e regional para provê-la junto às PMEs industriais. Na terceira subseção são apresentados os resultados da pesquisa empírica sobre o caso das PMEs de metalmeccânica da Zona Oeste do município do Rio de Janeiro.

A Tecnologia Industrial Básica – TIB

Um conjunto de tecnologias está na base do processo industrial e é considerado infraestrutural para as empresas, permeia os procesos desde a etapa do projeto – conceito, planejamento, engenharia e produção piloto – à introdução no mercado e efetiva produção de um produto, com padrão de desempenho e características que atendem às demandas dos compradores (Shapira, 1990; De Negri e Salerno, 2005; Tigre, 2006; Gallina, 2009; Madeira, 2009; Salerno, 2012).

Tal conjunto de atividades técnicas pressupõe a implantação de um sistema baseado no estudo científico dos aspectos tecnológicos interrelacionados, de importância econômica expressiva. Sua estruturação em âmbito nacional, foi realizada no Brasil a partir de 1984, como será desenvolvido nesta subseção e foi denominado de Tecnologia Industrial Básica – TIB. Trata-se de uma infraestrutura tecnológica externa de apoio ao desenvolvimento

industrial, com necessária ressonância que cada um dos aspectos tecnológicos abrangidos pela TIB deve ter nas empresas industriais. De fato, o uso de tais conhecimentos científico-tecnológicos precisa estar incorporado nas rotinas de trabalho das PMEs (MCTIC, 2005; Dias, 2007).

Sem a adoção de rotinas e práticas voltadas à melhoria dos resultados operacionais, que maximizem a eficácia e a eficiência dos processos, a competitividade de qualquer empresa industrial fica comprometida. Isto requer o esforço de aprendizado empresarial, aqui entendido como a capacidade de retenção, a nível organizacional, de conhecimentos tecnológicos absorvidos pelos recursos humanos da organização, por diversos meios (estudos formais e informais; observação e experimentação etc.) e postos em prática nas atividades produtivas, a partir de rotinas que vão sendo formalizadas para incorporar os novos conhecimentos.

Segundo Porter (1991) a empresa precisa dominar um conjunto de tecnologias de apoio a um processo de melhoria contínua com foco final na inovação, numa estratégia de diferenciação no mercado. Essas competências fundamentais dão suporte ao progresso técnico: a normalização, a metrologia, a regulamentação técnica (autorização, aprovação, registro, licença e homologação) e a avaliação da conformidade (acreditação, inspeção, ensaios, certificação e suas funções correlatas).

A normalização relaciona-se à necessidade de padronização com a formação crescente dos mercados mundiais de novos produtos industriais nas últimas décadas do século XIX, principalmente a partir do desenvolvimento de novas tecnologias oriundas das economias norte-americana e europeias. A norma técnica pode ser considerada a tradução, em termos de requisitos técnicos, de um consenso social em torno de expectativas sobre o desempenho de um produto, serviço, sistema, estando em geral associada à expectativa de qualidade desses elementos (Abreu, 2005).

A literatura discute os ganhos advindos da harmonização das especificações de produtos e serviços provenientes da redução de incertezas nas relações industriais e comerciais, bem como de desperdícios, facilitando o intercâmbio com os consumidores nacionais e internacionais (Dias, 2007; Oliveira, 2011). Tal arcabouço normativo e regulatório caracteriza um ambiente minimamente adequado às atividades de comercialização de produtos e à estruturação dos processos produtivos. Importante destacar que os regulamentos são padrões estabelecidos por autoridade reguladora, sendo de adoção compulsória; as normas

Pequenas e médias empresas brasileiras: dificuldades de capacitação em tecnologia industrial básica e o apoio institucional no Brasil

são de adoção voluntária, a partir do uso disseminado socialmente ou por ação coordenada da indústria, para buscar um consenso na adoção de um dado padrão (Rust, 2004 *apud* Tigre, 2006).

A metrologia é definida como a ciência que abrange todos os aspectos teóricos e práticos relativos às medições, qualquer que seja a incerteza em qualquer campo da ciência ou tecnologia, tais como a metrologia térmica, dimensional, acústica, elétrica etc. (INMETRO, 2014; González e Vázquez, 1996). No contexto empresarial, a metrologia impacta diretamente o processo produtivo, com a prática pelas empresas do controle metrológico devendo exceder a calibração e a manutenção de instrumental de medição. Trata-se de rotina que deve ser implantada para acompanhar de forma permanente, integrada e sistemática o conjunto de variáveis que influenciam as medições. Portanto, a verificação metrológica refere-se ao uso de um conjunto de ações de garantia da conformidade do produto quanto às tolerâncias: geométricas; dimensionais; de cor; volume; dureza; resistência etc. Estas ações não geram alteração de características, mas têm papel fundamental na garantia da qualidade do produto de qualquer empresa industrial, constituindo-se em elemento básico para a implantação de um sistema da qualidade (Oliveira, 2008).

O grau de conformidade com parâmetros especificados é um critério de comprovação da qualidade, sendo estabelecido entre o fornecedor do produto e o cliente no acordo prévio de aquisição, devendo satisfazer as especificações de projeto (Oliveira, 2011). Sua materialização mais comum são as especificações técnicas em boletins técnicos, desenhos técnicos etc. e sua presença é identificada por comparação das características desejadas com um padrão ou uma especificação, ou seja, é uma avaliação de conformidade. No Brasil, as diretrizes do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade – SBAC –, indicam a forma de reconhecimento do atendimento aos requisitos especificados (Oliveira, 2011).

As certificações são mais um elemento relacionado à avaliação de conformidade de produtos e processos, que visam oferecer credibilidade, por avaliação de terceira parte independente, quanto à adequação dos sistemas de produção aos requisitos de segurança e padronização definidos. Em termos de implantação de sistemas certificados, atualmente têm sido dada ênfase ao aspecto da responsabilidade empresarial com o meio ambiente, com a adoção de normas de sistemas de gestão e regulamentos abrangentes em relação à responsabilização dos agentes, frente à preservação das condições adequadas para as próximas gerações. Assim, para o mercado e a sociedade, a certificação do sistema de gestão ambiental comprova que a empresa adota procedimentos destinados a minimizar impactos

que imponham riscos à preservação da biodiversidade (ABNT, 2015). As normas sistêmicas ABNT NBR ISO 16001 (Responsabilidade Social) e a norma OHSAS 18001 (Sistema de gestão da saúde e segurança ocupacional) são outros conjuntos de normas cada vez mais presentes nos acordos de aquisição entre clientes e fornecedores.

A oferta de apoio institucional – Rede de Extensão SIBRATEC-ET Rede RJ

A extensão industrial no Brasil, atualmente denominada ‘extensão tecnológica’, foi criada baseada na experiência exitosa de extensão agrícola brasileira. Datam de meados dos anos de 1980 as primeiras iniciativas em política industrial voltadas para a extensão tecnológica com a criação do Programa Tecnologia Industrial Básica (TIB), de 1985, e do Programa da Qualidade e Produtividade (ProQP), em 1986 (Darós, 1997; Dias, 2007).

Após estes programas, inexistiram no Brasil sistemas estruturados com estes fins. Observou-se, entretanto, o surgimento de uma série de programas isolados buscando capacitar as empresas, principalmente PMEs, em aspectos particulares de TIB. Dentre os principais programas com as características de extensão industrial de nível nacional e caráter continuado estão: o Projeto Extensão Industrial Exportadora – PEIEX; o Programa SEBRAE de Consultoria Tecnológica – SEBRAETEC; o Programa de Unidades Móveis – PRUMO; o Programa de Apoio à Exportação – PROGEX; e o Programa Inovar para Competir.

Os resultados da aplicação desses programas de extensão, em apoio às demandas das PMEs não vinham sendo satisfatórios. A descontinuidade das ações foi identificada como uma das principais deficiências dos programas (Tigre, 2006), bem como a debilidade ou ausência de mecanismos institucionais de coordenação dos programas, para uma melhor definição das diretrizes gerais e possível articulação das ações entre os programas de extensão. Madeira (2009), com base em Shapira (1990), identifica que essas falhas não estavam presentes nos modelos de apoio japoneses e norte-americanos, que tinham processos continuados de atuação. No caso brasileiro, houve comprometimento da geração de resultados pela restrição do escopo de serviços realizados, com impacto direto na evolução da base de conhecimento dos produtores locais.

Com a criação do SIBRATEC, a partir de 2007, houve uma mudança na política de apoio em extensão industrial no Brasil. O SIBRATEC é um programa inserido no Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional (PACTI 2007-2010) do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação (MCTIC),ⁱⁱ lançado em novembro de 2007, operado nacionalmente pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), tendo

Pequenas e médias empresas brasileiras: dificuldades de capacitação em tecnologia industrial básica e o apoio institucional no Brasil

como prioridade a promoção da inovação tecnológica nas empresas. O objetivo dessa priorização era intensificar o apoio tecnológico nas empresas, bem como as ações de fomento à inovação.

O SIBRATEC é um programa estruturado por meio de três de redes articuladas. A rede analisada neste estudo é a rede de extensão tecnológica. O escopo de atuação dessa rede do programa é amplo, buscando superar as inconsistências das iniciativas isoladas de extensão, a fim de aumentar a eficácia e eficiência no uso dos instrumentos projetados (Madeira, 2009; Mendes e Hasenclever, 2015).

A rede de extensão tecnológica foi estruturada regionalmente no país, atuando por estado da federação brasileira (ao todo são 26 estados).ⁱⁱⁱ No caso do estado do Rio de Janeiro (ERJ), sua efetivação se deu em 2009, com início das ações a partir de 2010. O arranjo institucional local foi estruturado a partir das seguintes instituições e respectivas funções prioritárias: Instituto Nacional de Tecnologia (INT), como coordenador técnico do projeto; a REDETEC, na articulação com as instituições de ciência e tecnologia (ICTs) e na gestão administrativa e financeira do arranjo; o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) no apoio institucional junto às micro e pequenas empresas e com aporte de recursos financeiros (10%); a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), como o agente do ERJ no aporte de recursos financeiros (fomento regional – 10%).

Como operadora nacional e gestora financeira estratégica do programa, a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) aporta a maior parte dos recursos do programa (70%), oriundos do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT).^{iv} Os 10% restantes são aportados pela empresa atendida, como contrapartida.

Resultados do estudo de caso^v

Os aspectos levantados na pesquisa empírica sobre a capacitação em TIB das PMEs de metalmeccânica entrevistadas na ZO do MRJ foram: as capacitações em metrologia; normalização; e avaliação de conformidade (qualidade). A investigação procurou saber em que medida as empresas entrevistadas incorporavam ou não esses aspectos em suas rotinas organizacionais.

A Tabela 1 reúne os resultados obtidos e o percentual de desenvolvimento em termos de gestão de processos, a partir do nível de certificação de seus sistemas de inspeção e controle de processos e sistemas da qualidade implantados. O que os resultados de forma

geral indicam é uma fragilidade em TIB na maioria das empresas. Elas não possuem competências mínimas para a gestão dos processos com adequado controle da qualidade e apresentam baixa produtividade fabril. Os resultados demonstram que, a medida que os tópicos da questão formulada inquiriam sobre a implantação de sistemas mais complexos e com exigência crescente de capacitação em TIB das empresas, reduziu-se o número de PMEs que informaram possuir tais sistemas, mostrando que o aspecto ‘certificação’ de sistemas organizacionais apresenta-se como uma fragilidade para a maioria das empresas entrevistadas.

Tabela 1: Distribuição das Capacitações em Tecnologia Industrial Básica (TIB) (%)

Tipo de Capacitação	Quantidade de Empresas	Percentual das PMEs Entrevistadas
Inspeção Final de Produto Implantada	22	95,7
Controle de Processos Implantado	13	56,5
Sistema de Gestão da Qualidade Implantado	11	47,8
Sistema de Gestão da Qualidade Certificado	8	34,8
Sistema de Gestão Ambiental Certificado	3	13,0
Sistema de Gestão de Segurança e Saúde Certificado	2	8,7
Outra: Certificação Shell, Petrobras, PDVSA etc.	1	4,3

Fonte: adaptado de Mendes (2016).

Em termos de controle do produto, para garantir uma inspeção mínima dos parâmetros especificados de produção, em conformidade com as exigências dos mercados atendidos, 95,7% das empresas informaram que possuem um sistema de ‘inspeção final de produto’, ou seja, apenas uma empresa não possuía implantada a inspeção, mas assinalou ter sistema de garantia da qualidade, o que contempla a inspeção. Porém, pouco mais da metade das PMEs (56,5%) possuem implantado o ‘controle de processo’, o que reduz a confiabilidade do processo produtivo, uma vez que não conformidades podem ocorrer de forma imprevisível durante a produção e de forma aleatória, onerando a fabricação do produto, uma vez que aumenta a exigência de inspeção final mais rigorosa, além da tendência de maior retrabalho e perdas ao longo dos processos. Um número ainda menor de empresas dispõe de um ‘sistema de gestão da qualidade’ implantado. Apenas 47,8% das empresas afirmaram possuir tal sistema, que lhes permite ampliar a garantia dos produtos por meio de ações sistêmicas de inspeção e controle ao longo dos processos fabris, reduzindo a variabilidade e o surgimento de defeitos e falhas durante a produção.

Quando questionadas, no tópico seguinte da questão, sobre a certificação dos seus sistemas de gestão da qualidade, um menor número de empresas que respondeu afirmativamente: 34,8% das PMEs de metalmeccânica entrevistadas informaram possuir seus sistemas certificados, o que lhes renderia mais credibilidade no mercado, uma vez que essa certificação tende a se tornar exigência mínima para fornecimento em cadeias de fornecimento setoriais.

Com relação à responsabilidade ambiental, apenas 13% das empresas indicaram possuir sistema certificado. Já sistemas de segurança e saúde formalizados, que vão além das exigências regulatórias impostas às empresas em operação no país, através da legislação brasileira, somente duas empresas possuem certificação. Ao ser feito o cruzamento destes resultados com a desagregação por porte, observa-se que a maior fragilidade em termos de capacitações industriais básicas se encontra entre as empresas de menor porte (até 19 empregados), enquanto as empresas de médio porte são aquelas que apresentam os melhores resultados em termos de capacitação em TIB.

Com relação ao arranjo SIBRATEC-ET Rede RJ, uma síntese dos relatos dos entrevistados acerca da implementação da rede SIBRATEC-ET no estado do Rio de Janeiro pode ser assim resumida: 1. Programa ‘puxado’ pela demanda em termos de capacidade de atendimentos, mas com um dimensionamento inicial em torno de 10 atendimentos-empresa por mês; 2. Cinco modalidades de atendimento no programa SIBRATEC-ET ERJ foram utilizadas; 3. Modalidades com especificidades próprias, mas com o instrumento relativamente aberto, ajustável à demanda das empresas demandantes dos serviços de apoio; 4. Eficácia foi baixa, tendo, a execução dos atendimentos, sofrido muitas intermitências ao longo do período de vigência do arranjo no ERJ; 5. Houve necessidade de nova pactuação ao longo da execução do programa, com ajustes inclusive das metas pactuadas inicialmente; 6. Não houve atendimento na ZO do MRJ (recorte que inclui as regiões administrativas de Bangu, Realengo, Campo Grande e Santa Cruz), território da pesquisa; 7. Não houve estratégia específica de divulgação do programa, sendo feito de forma não pactuada, informal, com apoio em dado momento da estrutura do INT, com criação de folder de divulgação; 8. Não atingiu nenhuma meta original. O número de atendimentos foi muito baixo frente ao tempo de execução do programa no ERJ; 9. Houve conflitos na operação dos instrumentos de extensão SIBRATEC-ET e SEBRAETEC,^{vi} posto haver grande similaridade e potencial concorrência das ações no estado. Foi preciso acordo na governança do SIBRATEC-ET para que as atividades de ambos os instrumentos fossem o mais possível complementares em suas

operações, a fim de otimizar o uso de recursos e gerar menos desgastes e sobreposições de ações. Ainda que isso em parte tenha sido obtido, o programa perdeu vigor com o problema.

O resultado da rede de extensão no ERJ, como ficou claro pelo resumo acima, não foi bom. Este resultado foi corroborado pelo relatório nacional do sistema de 2013 - 'Relatório de Gestão – Programa SIBRATEC 2013'.^{vii} Neste documento, foi identificada a situação de cada um dos três componentes do programa: redes de centros de inovação; redes de serviços tecnológicos; e redes de extensão tecnológica. Ali fica clara a situação negativa da rede de extensão do Rio de Janeiro, ainda mais levando-se em consideração que a situação das diferentes Redes componentes do SIBRATEC-ET era distinta em razão das diferentes datas de criação das mesmas, datas diversas de aporte de recursos financeiros ou o somatório de deficiências ou desafios enfrentados pelas diferentes redes em cada estado onde estavam implantadas. Na seção do relatório relativa ao acompanhamento e avaliação do componente de extensão tecnológica e suas redes (seção 5.2 do Relatório), foram destacados os seguintes desafios ou deficiências das redes, em termos gerais para o país:

- As dificuldades impostas pelo modelo de governança das Redes SIBRATEC-ET, em razão de envolver dois entes federativos (união e estado) no mesmo objeto;
- As diferenças entre exigências administrativas ou legais federais e estaduais, que favorecem o descompasso entre o repasse de recursos destes dois entes federativos às redes;
- A limitação de recursos humanos capacitados para atendimento às empresas nas modalidades de extensão tecnológica eleitas pelo estado;
- As deficiências de inserção de Redes do componente SIBRATEC-ET em outras iniciativas públicas ou privadas de apoio à micro, pequenas e médias empresas;
- A elevada substituição de gestores das Redes nos estados por razões de rotatividade política de governos locais, acarretando prejuízos na implantação e operação das Redes;
- A temporalidade da existência das Redes em razão dos períodos estabelecidos para execução de seus projetos de gestão, sem referências ou critérios para apoiar sua continuidade;
- A deficiência de mecanismos para avaliação periódica do desempenho das Redes e suas instituições.

Pequenas e médias empresas brasileiras: dificuldades de capacitação em tecnologia industrial básica e o apoio institucional no Brasil

Para complementar os resultados, é apresentado o Quadro 1 com a visão pelo lado da demanda. Procura-se relacionar as necessidades levantadas junto às empresas com a oferta do programa SIBRATEC-ET.

Item	Elementos	Demandas Gerais	(%) ¹	Oferta SIBRATEC ET
1	TIB	Implantação de sistema de gestão da qualidade	50-70	SIM
2		Certificação de sistemas de gestão industrial	20-40	SIM
3		Implantação de laboratórios – Conformidade de produtos	20-30	SIM
4		Acesso à laboratórios externos – inspeção e ensaios	10-20	SIM

Quadro 1: Correlação - Demandas das PMEs de metalmeccânica da ZO-MRJ e Ofertas do SIBRATEC-ET Rede RJ.

Fonte: Adaptado de Mendes (2016), com base nos resultados das entrevistas.

Nota: 1- Percentual de PMEs demandantes, estimado a partir das entrevistas com as empresas.

Discussão

Com base no Quadro 1 e a partir dos demais resultados apresentados na seção anterior, é possível concluir que a rede de extensão no ERJ, componente do sistema SIBRATEC, possui as modelagens adequadas para atender esse conjunto de demandas das PMEs de metalmeccânica. Entretanto, a resposta é positiva apenas do ponto de vista do potencial técnico de atendimento. Sob este aspecto, conclui-se que há uma aderência entre a oferta de apoio institucional do componente de política pública de extensão tecnológica SIBRATEC-ET Rede RJ e as demandas empresariais das PMEs de metalmeccânica da Zona Oeste do município do Rio de Janeiro.

Porém, não houve, por parte do arranjo institucional responsável pelo funcionamento da rede de extensão no ERJ, nem o nível de eficácia, nem de eficiência almejados. A consequência disso foi a falta de efetividade do programa para os fins a que se destinava: o apoio ao desenvolvimento das PMEs industriais do estado do Rio de Janeiro, pelo menos na proporção que era esperada. Mas é importante registrar que o potencial técnico de prestação de serviços tecnológicos existe. A busca das empresas por competência em TIB cria oportunidade de apoio institucional por sistema de extensão tecnológica às PMEs de metalmeccânica na construção dessas capacidades essenciais. Entretanto, as rotinas das empresas ainda não foram capazes de incorporar essas práticas.

Não há, nacionalmente, uma estimativa de perdas com a inadequação dos sistemas metroológicos, por exemplo, mas em fins da década de 1990, os gastos dos países desenvolvidos com metrologia eram estimados em 4 a 6% do produto interno bruto (PIB). Isto demonstra o impacto sobre a economia dos países de apenas uma das tecnologias industriais básicas, consideradas centrais para o desenvolvimento científico e tecnológico das nações (Jornada, 2005). A intensificação do fluxo do comércio internacional tem exigido que as partes fornecedoras de bens e serviços demonstrem a conformidade destes com requisitos técnicos, por meio do atendimento à normas e regulamentos técnicos como condicionante de acesso a mercados para os quais se deseja exportar. Cada vez mais as barreiras técnicas impostas por não serem acompanhados os princí

pios da TIB têm sido um empecilho para a exportação de países em desenvolvimento.

Ao reconhecer a importância da TIB como elemento basilar da capacitação tecnológica empresarial, principalmente das PMEs, esta pesquisa procura estimular novas pesquisas em torno do papel da TIB no conjunto de capacitações fundamentais para o catching up tecnológico das empresas, com isso contribuindo para o fortalecimento da competitividade do tecido industrial brasileiro tanto internamente, quanto a nível internacional (Gallina, 2009; De Negri e Cavalcante, 2014).

Ainda que o caso do estado do Rio de Janeiro analisado não tenha sido de todo bem sucedido, existem no Brasil outros estados da federação que obtiveram sucesso na aplicação do SIBRATEC-ET. Esses casos podem ser consultados no site <<https://www.dropbox.com/sh/40axojcm5dknbc/AABcVdS3pW274ZMZ6sklTyn5a?dl=0>>, onde são mostrados os casos de sucesso do programa a partir dos arranjos estruturados nos Estados de Santa Catarina, Paraná e Minas Gerais.

Lista de referências

- Abreu, J. A. P. (2005). Normalização e 20 anos de TIB no Brasil. In: MCTIC (org.) Tecnologia industrial básica: trajetória, desafios e tendências no Brasil. Brasília: MCT; CNI; SENAI/DN; IEL/NC.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) (2015). Sistema de gestão ambiental ABNT NBR ISO 14001. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/certificacao/tipos/sistemas#faqnoanchor>>.
- Cassiolato, J. E.; Lastres, H. M. M. (2005). Sistemas de inovação e desenvolvimento: as implicações de política. São Paulo em Perspectiva, v. 19, n. 1, p. 34-45, jan./mar.

Pequenas e médias empresas brasileiras: dificuldades de capacitação em tecnologia industrial básica e o apoio institucional no Brasil

- Darós, M. M. (1997). O Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade: uma análise de política. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas.
- De Negri, J. A.; Salerno, M. S. (Orgs.). (2005). Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras. Brasília: IPEA, Cap. 1.
- De Negri, Fernanda; Cavalcante, Luiz Ricardo. (2014). Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes. Brasília: ABDI: IPEA. Volume 1 e 2.
- Dias, J. L. (2007). Mercados Medidos: a construção da tecnologia industrial básica no Brasil. Rio de Janeiro: Redetec.
- Dosi, G.; Freeman, C.; Nelson, R.; Silverberg, G.; Soete, L.(Eds.). (1988). Technical change and economic theory. London: Pinter Publishers.
- Figueiredo, P. N. (2003). Aprendizagem tecnológica e performance competitiva. Rio de Janeiro: FGV.
- Fleury, A. C. C. (1991). Política industrial e capacitação tecnológica. Departamento de Engenharia e Produção, Escola Politécnica da USP.
- Gallina, R. (2009). A contribuição da tecnologia industrial básica (TIB) no processo de formação e acumulação das capacidades tecnológicas de empresas do setor metal-mecânico. Tese (Doutorado em engenharia de produção) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
- Gil, A. C. (2011). Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas.
- González, C. G.; Vázquez, J. R. Z. (1996). Metrología. D. F., México: McGraw-Hill.
- Hasenclever, L.; Cassiolato, J. E. (1998). Capacidad tecnológica empresarial brasilina y transferencia de tecnologia. Revista de Economía y Empresa, n. 34, v. XII, 2ª época, 3º Cuatrimestre.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas – IBGE. Comissão Nacional de Classificação – Classificação Nacional de atividades econômicas / CNAE. Disponível em: <http://www.cnae.ibge.gov.br/estrutura.asp?TabelaBusca=CNAE_200@CNAE%202.0@0@cnae@0>.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas – IBGE. (2010). Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica 2008. Rio de Janeiro: IBGE.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas – IBGE. (2013). Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica 2011. Rio de Janeiro: IBGE.
- Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – INMETRO. (2014). Metrologia científica e industrial. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/metcientifica/>>.
- JORNADA, J. A. H. (2005). A metrologia e a TIB. In: MCT/CNI (Org.) Tecnologia industrial básica: trajetória, desafios e tendências no Brasil. Brasília: MCT; CNI; SENAI/DN; IEL/NC.
- La Rovere, R. L.; Hasenclever, L.; Pinto, J. P. de M. (2014). An introduction to small and medium-sized enterprises (SMEs) in Brazil. In: Hernandez, N. & Ramirez, J. (Org.). ME s unleashing the potential: opportunities and challenges. The cases of Brazil, Mexico, France, Germany, Italy and Spain. New Delhi: Bloomsbury.

- Lall, S. (1992). Technological capabilities and industrialization. *World Development*, v. 20, n. 2.
- Lundvall, B-A. (1988). Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. In: DOSI, G. et al. (Eds.). *Technical change and economic theory*. London: Pinter Publishers.
- Lundvall, B-A. (Ed.). (2007). *National innovation systems: towards a theory of innovation and interactive learning*. London: Pinter Publishers (2nd Edition of 1992, book).
- Madeira, Paula. (2009). *Extensão industrial em sistemas locais de produção: os efeitos da aglomeração na aquisição e difusão de novas capacidades em PMEs*. Dissertação (Mestrado em engenharia de produção) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
- Marconi, M. A.; Lakatos, E. M. (2003). *Fundamentos de metodologia científica*. 5 ed. São Paulo: Atlas.
- Mendes, H. S. (2016). *Extensão tecnológica no Brasil: uma análise da oferta e da demanda das empresas de metalmeccânica do município do Rio de Janeiro*. Tese (Doutorado em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Mendes, H. S. ; Hasenclever, L. (2015). Development, Entrepreneurial Activity and Industrial Extension. In: Renata Lèbre La Rovere; Luiz de Magalhães Ozório; Leonardo de Jesus Melo. (Org.). *Entrepreneurship in BRICS Policy and Research to Support Entrepreneurs*. 1ed. Cham: Springer International Publishing, p. 239-253. DOI 10.1007/978-3-319-11412-5.
- Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação – MCTIC. (2005). *Tecnologia industrial básica: trajetória, desafios e tendências no Brasil*. Brasília: MCT; CNI; SENAI/DN; IEL/NC.
- Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – MDIC. (2014). *Balança comercial brasileira – dados consolidados 2013*. Brasília: MDIC.
- Oliveira, J. E. F. (2008). *A metrologia aplicada aos setores industrial e de serviços: principais aspectos a serem compreendidos e praticados no ambiente organizacional*. Brasília: Sebrae.
- Oliveira, S, T. (2011). *Tecnologias de apoio à competitividade: programas e benefícios para as micro e pequenas empresas*. Rio de Janeiro: Redetec.
- Organization for Economic Co-Operation and Development – OECD. (1992). *Technology and the economy: the key relationships*. Paris: OECD.
- Porter, M. E. (1991). *Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência*. Rio de Janeiro: Campus.
- Salerno, M. S. (2012). Inovação tecnológica e trajetória recente da política industrial (dossiê: Caminhos do desenvolvimento). *Revista USP*, São Paulo, n.93, p. 45-58, março/abril/maio 2012.
- Shapira, P. (1990). *Modernizing manufacturing: new policies to build industrial extension services*. Washington D. C.: Economic Policy Institute.
- Tigre, P. B. (2006). *Gestão da inovação: a economia da tecnologia no Brasil*. Rio de Janeiro: Elsevier.

Permissão de direitos autorais (Permisos de derechos de autor)

Os autores cedem os direitos de exploração através da internet à revista Yura: Relaciones Internacionales.

(Los autores ceden los derechos de explotación a través de internet a la revista Yura: Relaciones Internacionales).

Notas de Fim

ⁱ Este artigo reúne uma parte do estudo mais amplo de Mendes (2016) acerca da análise da oferta de apoio institucional e a demanda das PMEs por capacitação tecnológica e organizacional, apresentado em tese de doutorado no Instituto de Economia, Universidade do Rio de Janeiro, orientado por Lia Hasenclever.

ⁱⁱ Disponível em: < <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/313014.html>>.

ⁱⁱⁱ Foram estruturadas 24 redes regionais até 2016.

^{iv} Os detalhes dessa estruturação do SIBRATEC-ET Rede RJ estão disponíveis em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/318972/Rede_de_Extensao_Tecnologica_do_Rio_de_Janeiro.html>.

^v Os resultados foram apropriados de Mendes (2016). Ver nota de fim nº 1.

^{vi} O SEBRAE opera nacionalmente o programa SEBRAETEC com instrumentos similares aos das redes de extensão do SIBRATEC-ET.

^{vii} Disponível em: < http://www.mct.gov.br/upd_blob/0229/229551.pdf>.