

DEMANDAS TECNOLÓGICAS *VERSUS* PERFIL TECNOLÓGICO: UMA ANÁLISE EM EMPRESAS DO COMPLEXO QUÍMICO, PETROQUÍMICO, DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL DA ECONOMIA BAIANA

Autoria: Camila Carneiro Dias, Francisco Uchoa Passos, Armando Alberto da Costa Neto, Fernanda Nascimento Santos, Rodrigo Lima Dias Soares, Rafael Guimarães Castro

Resumo: Este trabalho apresenta um mapeamento das principais demandas tecnológicas das empresas do complexo químico, petroquímico, de petróleo e gás natural da economia baiana, a partir do seu perfil tecnológico. Para a coleta dos dados aqui utilizados, foi aplicado um questionário a 161 empresas integrantes do referido complexo, obtendo-se 54 respostas, o que corresponde a 33,34% do total. As informações coletadas permitiram a classificação das empresas respondentes em quatro (4) perfis tecnológicos: (1) de ponta; (2) atualizada; (3) defasada; e (4) indefinida. Este último perfil tecnológico refere-se a empresas em que seus representantes declararam não ter condições de avaliar o seu grau de atualização. Paralelamente, as demandas tecnológicas das empresas foram agrupadas em cinco áreas: tecnologias de gestão; tecnologias de automação/produção; serviços e consultoria tecnológica; inteligência tecnológica; e capacitação de pessoal. Associações dos dados referentes aos perfis tecnológicos com os dados sobre as principais demandas tecnológicas das empresas revelam aspectos peculiares do setor, analisados no artigo.

1. Introdução

Dentre os problemas abordados visando à promoção do desenvolvimento científico e tecnológico, um dos mais frequentemente debatidos é o da relação entre pesquisa e produção, ou de como construir sinergias entre ofertantes e demandantes de tecnologia. Para alguns autores (Zawislak e Dagnino, 1998), esta é uma relação que se apresenta truncada nos últimos 30 anos de política de C&T no Brasil, onde o esquema ofertista linear copiado dos países desenvolvidos, nunca se efetivou, de fato.

Ocorre, então, um duplo problema - se a oferta parece pesquisar tópicos de desinteresse da demanda, nem sempre os demandantes conseguem sinalizar, com clareza, quais os conhecimentos e soluções tecnológicas que contribuiriam para gerar formas de agregação de valor para a empresa. Aproximar demandantes e ofertantes de tecnologia, requer, pois, a tradução dos interesses dos primeiros para os segundos, identificando as principais lacunas de capacitação tecnológica do setor produtivo, e como estas demandas poderiam ser supridas pelos ofertantes locais (universidades, institutos de pesquisa, consultores, instituições de apoio etc.).

Entretanto, nem sempre a manifestação destas demandas ocorre de forma espontânea e desimpedida. A articulação entre oferta e demanda tecnológica pode ser prejudicada em função de distintos obstáculos, tais como: dificuldade da própria empresa na identificação precisa de seus problemas tecnológicos, desconhecimento das instituições ofertantes, dificuldade de acesso a estas instituições, entre outros.

A constatação deste *gap*, justifica, pois, a realização de estudos setoriais visando à identificação mais precisa das demandas tecnológicas de empresas pertencentes a um mesmo setor produtivo. Tais estudos são formulados e conduzidos com o objetivo de responder às seguintes questões: a) quais os principais gargalos tecnológicos que afligem as empresas de um determinado setor? b) quais os principais motivadores da busca por capacitação

tecnológica? c) quais os tipos e a natureza das soluções tecnológicas demandadas por estas empresas? d) que demandas não estão sendo atendidas e por quê?

Tendo em vista providenciar parte das respostas a estas perguntas, este trabalho apresenta um mapeamento das principais demandas tecnológicas das empresas do complexo químico, petroquímico, de petróleo e gás natural da economia baiana, a partir do seu perfil tecnológico. O estudo aqui apresentado é parte de um amplo inventário das lacunas de capacitação tecnológica da indústria baiana¹, o qual vem sendo realizado pelo Instituto Euvaldo Lodi, vinculado à Federação das Indústrias do Estado da Bahia (FIEB), em cooperação com a Universidade Salvador (UNIFACS).

Para a coleta dos dados, foi aplicado um questionário a 161 empresas relacionadas no Guia Industrial FIEB 2001, obtendo-se 54 respostas, o que corresponde a 33,34% do total. Uma análise qualitativa dos portes e conteúdos tecnológicos da amostra permitiu considerá-la representativa do setor, de maneira que as conclusões do estudo oferecem razoável possibilidade de generalização.

Para a definição dos perfis tecnológicos das empresas, consideraram-se as auto-avaliações das mesmas quanto ao grau de atualização tecnológica dos seus recursos de produtivos, classificando-as como: (a) de ponta; (b) atualizada; (c) defasada; (d) indefinida. Este último perfil tecnológico refere-se a empresas cujos representantes declararam não ter condições de avaliar o seu grau de atualização e cujo tratamento posterior dos dados não permitiu classificá-las em outro perfil.

Para a identificação das demandas tecnológicas mais expressivas, investigaram-se as necessidades das referidas empresas em 5 (cinco) categorias de recursos propulsores da capacitação tecnológica: (1) tecnologias de gestão; (2) tecnologias de produção/automação; (3) serviços e consultorias tecnológicas; (4) inteligência tecnológica; e (5) capacitação de pessoal. Por sua vez, em cada uma destas áreas ou especialidades, as demandas foram investigadas quanto ao *status* do seu atendimento, dividindo-se em: (i) demandas efetivas (presentemente atendidas); (ii) potenciais (não atendidas, no presente, em função de algum fator restritivo) ou, simplesmente, (iii) demanda inexistente, quando a empresa não manifesta qualquer tipo de interesse na tecnologia mencionada.

Além desta introdução, este artigo é composto de mais 4 sessões e estrutura-se como se segue. O item seguinte apresenta a discussão teórica que sustenta a investigação, com destaque para o conceito de demanda tecnológica. O item 3 apresenta as escolhas metodológicas que orientaram o estudo, descrevendo os procedimentos de escolha da amostra e definição dos instrumentos de coleta de dados. No item 4, a partir dos dados primários obtidos junto ao painel de respondentes, os autores analisam os percentuais de ocorrência dos principais tipos, e *status* de atendimento, de demandas tecnológicas de empresas dos quatro perfis tecnológicos mencionados. Finalmente, no item 5, são expostas a últimas considerações dos autores quanto aos resultados da pesquisa.

2. O que é Demanda Tecnológica?

Dosi, Teece e Winter (1991), cunharam o conceito de “rotina tecnológica” ao argumentar que o conhecimento gerado está guardado nas rotinas organizacionais. Tais rotinas - a maneira típica e repetida de se fazer as coisas (Dosi, 1997) - envolvem padrões de interação que representam soluções bem sucedidas para problemas particulares. Assim, o conhecimento

tecnológico tem um caráter local, porque o que se aprende depende da história anterior dos êxitos e fracassos, além de um conhecimento cumulativo, porque “o conhecimento futuro se desenvolve a partir do atual” e um caráter específico a categorias de processos e produtos (Bell; Pavitt, 1993).

De acordo com Zawislak e Dagnino (op. cit.), considerando-se que as operações produtivas realizadas no âmbito de uma empresa subentendem a existência de uma rotina eficiente, é nos momentos em que existe um afastamento desta rotina que ocorrem problemas. A existências destes problemas implica nas demandas tecnológicas. Assim, se a rotina é a tecnologia ou conhecimento em uso, o problema é tudo aquilo que impede o funcionamento adequado, ou rotineiro, da tecnologia. E a demanda tecnológica, por sua vez, traduz a necessidade de mudança (solução e inovação) a ser realizada para (re)colocar esta tecnologia em uma (nova) rotina eficiente.

De forma semelhante, para Lima et al. (2003), demanda tecnológica corresponde à “necessidade de gerar mudanças em uma determinada tecnologia que, quando defasada, gera problemas”. Ou seja, quando determinada tecnologia, que é utilizada rotineiramente, começa a gerar empecilhos, surge então a necessidade de atualizá-la, manifestando-se uma nova demanda tecnológica.

Tais demandas tecnológicas podem ser supridas internamente à empresa, constituindo-se em soluções oriundas de projetos próprios de P&D e engenharia, ou então, supridas por ofertantes externos. Neste caso, os agentes ofertantes podem ser institutos de pesquisa, universidades, outras empresas etc. Assim, entende-se a oferta tecnológica como sendo oriunda das atividades de pesquisa científica e tecnológica e a demanda, resultado das necessidades das atividades econômicas. A relação entre ambas envolve uma sintonia entre o que se busca em termos de soluções e o que se tem em termos de potencial.

No caso dos complexos produtivos, as demandas constituem necessidades de conhecimentos e tecnologias, que visam reduzir o impacto de limitações identificadas nos componentes da cadeia produtiva, para a melhoria da qualidade de seus produtos, eficiência produtiva, competitividade, sustentabilidade e equidade de benefícios entre os seus componentes (Castro et al., 1999).

Demandas tecnológicas são, então, necessidades de conhecimentos e tecnologias que viabilizam diversas formas de agregação de valor para a empresa. Narayanan (2001), sugere algumas destas necessidades que, quando satisfeitas, traduzem-se em construção de vantagem competitiva para a empresa, tais como: melhorias da natureza e qualidade do processo produtivo; melhorias da eficiência produtiva; lançamentos de novos produtos; modificações em produtos existentes; novas formas de distribuição e comercialização; novas formas de prestação de serviços ao cliente; e consolidação da imagem da empresa junto ao cliente .

Para o IPT (1996), as demandas tecnológicas podem ser classificadas em dois tipos básicos: demanda realizada ou efetiva e demanda potencial. A primeira refere-se à demanda real e existente, na qual o termo "efetiva" adjetiva a união do conhecimento e do desejo de realização com a possibilidade de atendimento dessa demanda.

Por sua vez, a segunda refere-se à “(i) demanda que por algum motivo não é no presente atendida e (ii) à demanda que poderá vir a surgir em resposta a mudanças que afetem o

comportamento das instituições, empresas, setores e economias nacionais e internacionais” (IPT, 1996, p. 7).

Considerando os propósitos desta investigação, optou-se pela adoção destes conceitos de demanda tecnológica para interpretação das necessidades de capacitação tecnológica mais expressivas das empresas baianas do complexo químico, petroquímico, de petróleo e gás natural.

3. Procedimentos Metodológicos

3.1. Painel de Respondentes e Instrumentos de Investigação

Para identificação das empresas integrantes do complexo químico, petroquímico, de petróleo e gás natural da Bahia, adotou-se o critério de agrupamento baseado em gêneros industriais, utilizado na Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), do IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. O painel de respondentes deste estudo é composto por uma amostra de empresas pertencentes aos seguintes gêneros industriais: extração de petróleo e serviços correlatos, fabricação de coque, refino de petróleo, produção e fabricação de produtos químicos, fabricação de artigos de borracha e plástico, extração de gás.

A consulta às empresas deu-se por intermédio de um questionário fechado, encaminhado a 161 empresas cadastradas no Guia Industrial FIEB 2001, via mala-direta. Foram recebidas 54 respostas, o que corresponde a 33,34% do total. Os respondentes de cada empresa eram, em geral, executivos das áreas de produção, engenharia ou P&D. Em anexo ao formulário de perguntas, foi encaminhado um “Glossário de Termos Técnicos”, com o objetivo de facilitar a compreensão dos itens mencionados nas questões. Paralelamente, as respostas sofreram monitoramento por telefone, com o objetivo de dirimir algumas dúvidas que os respondentes ainda pudessem ter.

3.2. Perfis Tecnológicos das Empresas

Os perfis tecnológicos das empresas foram esboçados *a posteriori*, ou seja, após a devolução dos questionários preenchidos. Consideraram-se as auto-avaliações das mesmas quanto ao grau de atualização tecnológica dos seus recursos de produtivos, no que diz respeito aos seguintes aspectos, listados no questionário: idade média das máquinas e equipamentos; investimentos em máquinas, equipamentos, instalações nos últimos 3 anos e em Pesquisa & Desenvolvimento; contingente e formação dos empregados envolvidos em atividades de P&D; planos de investimentos em capacitação tecnológica para os próximos 5 anos; principais fontes de tecnologia; frequência de inovações de produtos e processos nos últimos 2 anos; e informação quanto ao registro de patentes industriais.

Tais informações permitiram a classificação das empresas respondentes em um dos quatro perfis tecnológicos considerados pelo estudo: (a) de ponta; (b) atualizado; (c) defasado; (d) indefinido. A Tabela 01, abaixo, permite um cruzamento das informações referentes ao porte das empresas que compuseram o painel de informantes e o perfil tecnológico em que se enquadram.

Ao contrário do que poderia sugerir o senso comum, a maior parte das grandes empresas não se auto-avaliou como empresa “de ponta”. Neste perfil, observa-se uma distribuição razoavelmente equilibrada entre pequenas, médias e grandes empresas, e o maior percentual

para a presença de pequenas empresas (38%), entre todos os perfis. Dentre as empresas atualizadas, a maior porcentagem corresponde à presença de grandes empresas (45%), seguida das médias (32%).

Por sua vez, o número de grandes empresas que se auto-avaliou como “defasada” ou de perfil tecnológico “indefinido” é bastante expressivo, dada a representatividade destas empresas, nos dois grupos (60% e 50%, respectivamente). Curiosamente, nenhuma das pequenas empresas investigadas assumiu não ter condições de avaliar o grau de atualização de seus recursos tecnológicos, conforme atesta o resultado nulo para empresas deste porte na categoria “indefinida”.

Tabela 01 – Perfil Tecnológico X Porte da Empresa e Origem de Capital

| Perfil Tecnológico | Porte | | |
|---------------------------|----------------|--------------|---------------|
| | <i>Pequena</i> | <i>Média</i> | <i>Grande</i> |
| De Ponta | 38% | 25% | 38% |
| Atualizada | 18% | 32% | 45% |
| Defasada | 20% | 20% | 60% |
| Indefinida | - | 50% | 50% |
| Todos | 21% | 29% | 48% |

3.3. Tipos de Demanda Tecnológica

Conforme anteriormente mencionado, para os objetivos específicos desta investigação, as demandas tecnológicas foram reunidas em cinco grandes grupos: (1) tecnologias de gestão; (2) tecnologias de produção e automação; (3) serviços e consultorias tecnológicas; (4) inteligência tecnológica; e (5) capacitação de pessoal.

As **tecnologias de gestão (1)** incluem: Gestão da Qualidade Total (1A); Controle Estatístico de Processos (1B); Certificação ISO 9000 (1C); Certificação ISO 14000 (1D); Grupos Semi-autônomos (1E); Células de Produção (1F); Fornecimento Just-in-Time (1G); Métodos de Melhoria Kaizen/Kanban (1H); Engenharia Simultânea (1I); Benchmarking de melhores práticas (1J); Reengenharia (1L); Custeio ABC (1M); Gestão da Informação (1N); Gestão de Projetos (1O); Controle Estatístico Seis Sigma (1P); Método 5S (1Q); Programação de Produção MRP (1R); Sistemas de Informação ERP (1S); Comunicação interempresarial por EDI (1T); Parcerias Cliente-Fornecedor (1U); Gestão Ambiental (1V); e Normatização de procedimentos (1X).

As **tecnologias de produção e automação (2)** contemplam: Controladores Lógicos Programáveis (2A); Microcomputadores (2B); Robôs (2C); Máquinas Ferramentas de Controle Numérico (2D); Projeto Auxiliado por Computador (CAD) (2E); Engenharia Auxiliada por Computador (CAE) (2F); Manufatura Auxiliada por Computador (CAM) (2G); Equipamentos de Prototipagem Rápida (2H); Sistemas de Manufatura Integrada por Computador (CIM) (2I); Sistema Digital de Controle Distribuído (2J); Máquinas de Medição Tridimensional (2L); Qualidade/Disponibilidade de Materiais (2M); Sistemas de Gerenciamento de Armazéns e Estoques (2N); Coletores de Dados; Leitoras por Códigos de Barras (2O); High Speed Cutting (HSC) (2P); e Roteirizadores (2Q).

Os **serviços e consultorias tecnológicas (3)** são compostos de: Ensaio de Laboratório (3A); Serviços de Calibração (3B); Consultoria em Controle de processos (3C); Consultoria em

Implantação de Sistemas da Qualidade (3D); Consultoria em Certificação de Sistemas da Qualidade (3E); Consultoria em Gestão da Produção (3F); Consultoria em Certificação de Produtos (3G); Consultoria em Gestão Metrológica (3H); Consultoria em Sistemas Logísticos (3I); e Consultoria em Gestão Ambiental (3J).

A **inteligência tecnológica (4)** compreende: Histórico de uma Tecnologia até o seu estado-da-arte (4A); Pesquisas de Mercado (4B); Pesquisas sobre oportunidades de negócios (parcerias, joint ventures, terceirizações) (4C); Coleta de informações seletivas sobre o setor de negócios (clipping) (4D); Informações sobre qualificação/certificação de fornecedores (4E); Informações sobre regulamentos técnicos (4F), direitos e patentes (4G); Informações sobre regulação, normas e tratamentos de poluentes (4H); Informações sobre beneficiamento/aproveitamento de resíduos industriais (4I); Informações sobre segurança industrial (4J); Informações sobre conservação de energia (4L); Informações sobre fontes e formas de financiamentos (4M); Informações sobre política fiscal e tributária (4N); Informações sobre aquisição e transferência de tecnologia (4O); Informações sobre desenvolvimento de novos processos (4P); e Informações sobre desenvolvimento de novos produtos (4Q).

Por fim, a **capacitação de pessoal (5)** envolve: Cursos de motivação/relacionamentos Interpessoais (5A); Atualizações em novas tecnologias (5B); Treinamentos específicos (5C); Treinamentos *in company* (5D); Apoio de universidades (5E); Cursos técnicos de nível médio (SENAI) (5F); Formação escolar básica (fundamental e média) (5G); Formação técnica de nível pós-médio (5H); Graduação e pós-graduação (5I); e Formação profissional polivalente (5J).

3.4. Status das Demandas Tecnológicas

Além de identificar as demandas tecnológicas das empresas de acordo com o tipo ou área de aplicação, o estudo visou a identificação do estado destas demandas (*status*), no que diz respeito ao seu atendimento. Com base nos conceitos de demanda efetiva e potencial, descritos no item 2 deste trabalho (IPT, op.cit.), considera-se que as demandas tecnológicas, de qualquer tipo, podem manifestar-se como:

⇒ **Demandas Efetivas**, ou demandas que se encontram em processo de atendimento, as quais se localizam num dos seguintes estágios:

- ← soluções tecnológicas configuradas, com recursos disponíveis, aguardando início de implementação;
- ← soluções tecnológicas em fase de projeto;
- ← soluções tecnológicas em implantação;
- ← soluções tecnológicas em operação efetiva.

⇒ **Demandas Potenciais**, ou não realizadas, cujo atendimento pode estar sendo impedido, no presente, por um dos seguintes obstáculos:

- ← desconhecimento da existência/finalidade da tecnologia;
- ← falta de divulgação da oferta de tecnologia;
- ← desconhecimento das instituições ofertantes de tecnologia;
- ← indisponibilidade da tecnologia no mercado local;
- ← falta de confiabilidade do serviço disponível;

- ← excesso de burocracia para aquisição da tecnologia;
- ← atendimento insatisfatório;
- ← preço elevado;
- ← dificuldade na identificação dos próprios gargalos tecnológicos.

⇒ **Demandas Inexistentes**, que ocorrem quando as empresas declaram não possuir qualquer interesse em um determinado tipo de tecnologia.

A seção de Análise dos Resultados, que se segue, apresenta, para cada um dos cinco tipos de demandas tecnológicas aferidas nas empresas pesquisadas, agrupadas por perfil tecnológico, o correspondente *status* quanto ao atendimento e analisa, para as demandas potenciais os principais obstáculos que as mantêm reprimidas, isto é, sem o necessário atendimento.

4. Análise dos Resultados

4.2. Análise das Demandas Tecnológicas por Área e por Perfil Tecnológico

Tabela 2 – Status das Demandas Tecnológicas por Área ou Especialidade

| Área | Demanda Inexistente | Demanda Efetiva | Demanda Potencial | Tecnologias mais operacionalizadas | Grau de Operacionalização | Principais Demandas Potenciais | Principais Obstáculos À Demanda |
|--|---------------------|-----------------|-------------------|--|---------------------------|--|----------------------------------|
| <i>Tecnologias de Processo e Gestão</i> | 21.8% | 54.9% | 15.8% | 1U; 1J; 1X | 23.4% | 1T; 1S; 1P | DP2; DP8; DP3 |
| <i>Tecnologias de Automação e Produção</i> | 40.2% | 39.5% | 14.8% | 2B; 2A; 2M | 19.8% | 2Q; 2J; Simulador de Processo para Regime Estacionário, Simulador Dinâmico de Processo | DP2; DP8; DP3 |
| <i>Consultoria e Serviços Tecnológicos</i> | 22.7% | 64.9% | 7.9% | Ensaio químicos, mecânicos, microbiológicos, elétricos, calibrações, consultoria em segurança industrial | 44.9% | 3F; 3I, 3 ^A | DP8; DP3; Demora no atendimento. |
| <i>Inteligência Tecnológica</i> | 14.4% | 70.0% | 7.0% | 4B; 4E; 4F; 4G | 42.7% | 4A; 4M; 4N | DP2; DP3; DP6 |
| <i>Capacitação de Pessoal</i> | 13.4% | 74.0% | 6.9% | 5C; 5D; 5I | 38.7% | 5E; 5I; 5 ^A | DP3; DP8; DP2 |

A Tabela 2, acima, sintetiza os resultados globais da pesquisa para todas as empresas da amostra, independentemente de seu perfil tecnológico, mostrando quais os percentuais de inexistência de demandas tecnológicas para cada área ou especialidade, bem como quais os percentuais de ocorrência de demandas efetivas ou potenciais. Em relação a estas últimas, explicita-se quais as três mencionadas com maior frequência e quais as principais razões apontadas pelas empresas para a não-satisfação destas demandas.

Observa-se que o maior percentual de inexistência de demanda refere-se à área de tecnologias de automação e produção, demonstrando que 40.2% das empresas investigadas não demonstram interesse especial por este tipo de tecnologia. Especificamente, dentro desta área, as tecnologias robô, sistema de manipulação remota de substâncias e sistema de informação

geográfica-GIS foram as que revelaram maior índice de desinteresse entre as empresas (79%, 67% e 57%, respectivamente).

Em contraste, a área capacitação de pessoal é a que apresenta o maior percentual de demandas efetivas, ou seja, demandas tecnológicas que estão, de alguma forma, sendo atendidas, seja através de soluções tecnológicas desenvolvidas *in house* ou adquiridas de ofertantes externos. Considerando-se, conforme descrito no item 3 deste artigo, que as demandas em atendimento podem ser classificadas em quatro diferentes *status* (intenção, projeto, implantação e operação), observa-se o maior índice (44.9%) de tecnologias em plena operacionalização na área de consultoria e serviços tecnológicos. Nesta área, as tecnologias para as quais registrou-se maior percentual de operacionalização nas empresas baianas do complexo químico, petroquímico, de petróleo e gás natural, foram: ensaios químicos, mecânicos, microbiológicos, elétricos (62%), calibrações (60%) e consultoria em segurança industrial (52%).

Finalmente, a análise do quesito “demandas potenciais” demonstra que a ocorrência de demandas não satisfeitas, no presente, em função de algum obstáculo ou constrangimento, é maior, para as empresas como um todo, na área de tecnologias de processo e gestão e menor na área de capacitação e qualificação de pessoal. Na área de tecnologias de processo e gestão, as principais razões da demanda potencial, ou os principais obstáculos ao atendimento destas demandas, foram, respectivamente: falta de divulgação de serviços, preço elevado e desconhecimento das instituições ofertantes. Ainda nesta área, as tecnologias para as quais foram registradas os maiores índices de demanda potencial são: Eletronic Data Interchange – EDI, Enterprise Resource Planning, Seis Sigma.

Os dados mostrados nas Tabelas 3, 4, 5, 6 e 7 a seguir, permitem o desdobramento da análise anterior, visto que conservam as mesmas categorias de análise (*status* das demandas tecnológicas por área ou especialidade) porém, desagregam as empresas investigadas em quatro diferentes estratos ou perfis tecnológicos: de ponta; atualizado; defasado; indefinido, possibilitando comparações.

4.2.1. Demandas por Tecnologias de Gestão

Tabela 3 – *Status* das Demandas por Tecnologias de Gestão, de acordo com o Perfil Tecnológico

| Perfil Tecnológico | Demanda Inexistente | Demanda Efetiva | Demanda Potencial | Tecnologias mais operacionalizadas | Grau de Operacionalização | Principais Demandas Potenciais | Principais Obstáculos À Demanda |
|--------------------|---------------------|-----------------|-------------------|------------------------------------|---------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| <i>De Ponta</i> | 10,3% | 53,3% | 23,9% | 1U; 1J; 1V | 31% | 1P | DP1; DP8; Outros |
| <i>Atualizado</i> | 28,1% | 52,5% | 12,5% | 1U; 1A; 1B | 30,8% | 1T; 1S; 1P | DP1; DP2; DP6 |
| <i>Defasado</i> | 22,2% | 59,7% | 15,7% | 1U; 1A; 1C; 1V; 1X | 23,9% | 1S; 1I; 1T | DP1; DP9; DP2 |
| <i>Indefinido</i> | 4,3% | 56,5% | 19,6% | 1U; 1J | 39,1% | 1C; 1D; 1G | DP2; DP8; Outros |

A Tabela 3 apresenta os percentuais dos diferentes *status* de demandas (inexistente, efetiva e potencial) na área de Tecnologias de Gestão, para cada perfil tecnológico pesquisado. No que diz respeito à inexistência de demandas nesta área, o maior percentual de desinteresse por tecnologias de processo e gestão (28,8%) encontra-se entre as empresas que se declararam

atualizadas e, o menor, entre aquelas que não souberam definir seu atual estágio de atualização tecnológica (4,3%).

A primeira vista, os números parecem sinalizar que, entre as empresas ditas atualizadas, predominantemente grandes empresas (ver Tabela 1), a demanda por ferramentas de gestão encontra-se razoavelmente satisfeita, o que explicaria o índice mais alto de inexistência de demanda. Dentre as tecnologias de processo e gestão elencadas no questionário, aquelas para as quais registrou-se os maiores índices de desinteresse, ou inexistência de demanda, foram: rearranjo em células de produção (50%), reengenharia (48%), kanban/kaizen (43%).

Curiosamente, o percentual de inexistência de demanda na área de tecnologias de gestão, é duas vezes inferior (10,3%) entre as empresas que se declararam “de ponta”. Foi também entre as empresas de ponta que registrou-se o maior percentual de firmas (23,9%) com demandas não-satisfeitas, tendo apontado, como principais obstáculos ao atendimento destas demandas, os seguintes motivos: desconhecimento do item citado; preço elevado e outros (falta de divulgação dos serviços, excesso de burocracia, dificuldade da empresa na identificação de seus gargalos tecnológicos).

Por sua vez, o percentual de empresas cujas demandas foram consideradas efetivas é maior que 50%, em todos os perfis, revelando, para a área de tecnologias de gestão, um percentual relativamente alto de demandas tecnológicas atualmente em atendimento. Também é relativamente homogêneo (média de 31%), porém inferior, o índice de tecnologias de gestão em plena operacionalização. Destas, a três mais operacionalizadas, no presente, são: parcerias com fornecedores /clientes, uso de benchmarking, normalização.

4.2.4 Demandas por Tecnologias de Automação e Produção.

Tabela 4 – Status das Demandas por Tecnologias de Automação e Produção

| Perfil Tecnológico | Demanda Inexistente | Demanda Efetiva | Demanda Potencial | Tecnologias mais operacionalizadas | Grau de Operacionalização | Principais Demandas Potenciais | Principais Obstáculos À Demanda |
|--------------------|---------------------|-----------------|-------------------|------------------------------------|---------------------------|--|---------------------------------|
| <i>De Ponta</i> | 25,8% | 35,8% | 25% | 2B; 2A; 2J | 17,5% | Simulador dinâmico de processo, 2A; 2O | DP1; DP8; DP2 |
| <i>Atualizado</i> | 42,1% | 41,2% | 11,8% | 2B; 2A; 2M | 23% | 2Q; simulador de processo para regime estacionário; 2J | DP1; DP8 |
| <i>Defasado</i> | 52,7% | 36,7% | 8,6% | 2B; 2A | 18,7% | 2M; 2J; 2N | DP1 |
| <i>Indefinido</i> | 20% | 46,7% | 30% | 2B; 2I; 2M | 40% | 2O; 2C; 2Q | DP2; Outros |

Na área de tecnologias de automação e produção, foram registrados percentuais elevados para a inexistência de demandas desta natureza entre as empresas ditas defasadas (52,7%) e atualizadas (42,1%), com percentuais inferiores, e relativamente próximos, entre as empresas de ponta (25,8%) e as “indefinidas” (20%).

Entre as empresas defasadas, as tecnologias citadas como as menos interessantes, ou, aquelas para as quais não existe demanda expressiva, foram: robô, sistema de informação geográfica – GIS, sistema de manipulação remota de substâncias. Entre as atualizadas, os maiores

percentuais de inexistência de demanda, na área de automação e produção, referem-se às mesmas tecnologias

Os percentuais de firmas que têm suas demandas por tecnologias de produção e automação presentemente atendidas (demandas efetivas), não apresentam diferenças gritantes em função do perfil tecnológico ao qual pertencem, expressando uma média de 40.1% empresas com demandas tecnológicas em atendimento, nesta área.

Entretanto, observa-se que o grau de operacionalização destas tecnologias é significativamente maior entre as empresas que não souberam identificar exatamente em que perfil, ou nível de atualização tecnológica, se enquadram. Dentre as tecnologias de produção e automação operacionalizadas pelas empresas baianas do complexo químico, petroquímico, de petróleo e gás, três foram apontadas com mais frequência: microcomputador, controlador lógico programável e qualidade e disponibilidade de materiais.

É também entre as empresas de perfil “indefinido” (30%), seguidas das empresas ditas de ponta (30%), que verificam-se os maiores percentuais relativos à ocorrência de demandas potenciais na área de tecnologias de produção e automação. Ambas apontaram a falta de divulgação dos serviços como um dos obstáculos que restringe a manifestação deste tipo de demanda. Entre as empresas de ponta, desconhecimento do item citado e preço elevado também foram citados como razões importantes para a existência de demanda potencial, ou não-satisfeita.

4.2.4 Demandas por Consultoria e Serviços Tecnológicos

Tabela 5 – Status das Demandas por Consultoria e Serviços Tecnológicos

| Perfil Tecnológico | Demanda Inexistente | Demanda Efetiva | Demanda Potencial | Tecnologias mais operacionalizadas | Grau de Operacionalização | Principais Demandas Potenciais | Principais Obstáculos À Demanda |
|--------------------|---------------------|-----------------|-------------------|--|---------------------------|---|---------------------------------|
| <i>De Ponta</i> | 12.5% | 61.5% | 10.6% | 3B; 3C | 46.2% | Consultoria em aproveitamento de resíduos, consultoria em segurança industrial;; 3J | DP8 |
| <i>Atualizado</i> | 29.7% | 58.7% | 8.0% | Consultoria em Segurança Industrial, ensaios químicos, mecânicos, microbiológicos, elétricos, 3C | 44.4% | 3F; 3I; 3G | DP8; DP5; DP1 |
| <i>Defasado</i> | 15.4% | 76.2% | 6.9% | 3B; ensaios químicos, mecânicos, microbiológicos, elétricos | 42.3% | 3C | DP2; DP9 |
| <i>Indefinido</i> | 15.4% | 80.8% | - | 3C; serviços de avaliação de equipamentos ou de processos; 3J | 50.0% | - | - |

A Tabela 5, acima, expõe os resultados do levantamento de dados referente à demanda por consultoria e serviços tecnológicos. Dentre as empresas que responderam não manifestar

interesse por este tipo de tecnologia, aquelas pertencentes ao grupo das “atualizadas” observaram esta resposta com maior frequência (29,7%), observando-se, neste item, percentuais equilibrados entre as empresas dos outros três perfis.

No que diz respeito ao percentual de demandas por consultoria e serviços tecnológicos, presentemente atendidas, os dados aferidos podem ser considerados altos para as empresas de todos os grupos, com percentuais significativamente expressivos entre as empresas que se auto-avaliaram como portadoras de perfil tecnológico “defasado” ou “indefinido”. Estes dados corroboram os resultados globais apresentados na Tabela 2, em que a categoria de consultoria e serviços tecnológicos é aquela para a qual registra-se o maior índice de tecnologias em plena operacionalização nas empresas baianas do complexo químico, petroquímico, de petróleo e gás natural, como um todo.

Além disso, observa-se um grau de operacionalização relativamente homogêneo deste tipo de tecnologia entre as empresa dos quatros perfis tecnológicos, conforme demonstram os percentuais da coluna “Grau de Operacionalização” da Tabela 5. Auditoria de controle de processos, serviços de avaliação de equipamentos ou de processos e consultoria em gestão ambiental encontram-se entre os tipos de consultoria e serviços tecnológicos mais operacionalizados pelas empresas.

Em consonância com estes resultados, no rol das demandas potenciais, verifica-se um índice baixo de ocorrência de demandas insatisfeitas, também entre as empresas de todos os perfis. Onde o índice é ligeiramente maior, nas empresas de ponta (10,6%), são apontados, como itens de maior percentual de demanda insatisfeita: a consultoria em aproveitamento de resíduos, consultoria em segurança industrial e a consultoria em gestão ambiental. Preço elevado é o principal motivo apontado por estas empresas como obstáculo à realização da demanda.

4.2.5 Demanda por Serviços de “Inteligência Tecnológica”

Tabela 6 – Status das Demandas por Inteligência Tecnológica

| Perfil Tecnológico | Demanda Inexistente | Demanda Efetiva | Demanda Potencial | Tecnologia s mais operacionalizadas | Grau de Operacionalização | Principais Demandas Potenciais | Principais Obstáculos À Demanda |
|---------------------------|----------------------------|------------------------|--------------------------|--|----------------------------------|---------------------------------------|--|
| <i>De Ponta</i> | 9.2% | 74.2% | 4.2% | 4B; 4C; 4E | 40.8% | 4A; 4M; 4N | DP6; DP7; DP1 |
| <i>Atualizado</i> | 15.8% | 49.3% | 6.1% | 4B; 4C; 4G; 4F | 33.2% | 4A | DP1; DP2; DP8 |
| <i>Defasado</i> | 12.0% | 76.0% | 12.0% | 4G; 4F; 4J; 4Q | 30.0% | 4A; 4D; 4N | DP1; DP2 |
| <i>Indefinido</i> | 0.0% | 46.7% | 3.3% | 4N; 4B; 4G; 4F | 13.3% | 4A | DP2 |

Na Tabela 6, registram-se os percentuais de demanda por itens identificados como soluções de “inteligência tecnológica”. O elenco de soluções que esta área comporta (ver sessão 3), refere-se, sobretudo, à demanda por informação, seja de mercado, de legislação, regulamentos técnicos, informações sobre concorrentes, novos materiais, estado-da-arte de uma tecnologia etc.

Verifica-se que o percentual relativo à inexistência de demanda é relativamente baixo entre todas as empresas, chegando a ser nulo, entre as empresas que seu auto-avaliaram “indefinidas” quanto ao perfil tecnológico. Os índices de demanda efetiva revelam-se expressivos para todos os quatro grupos, e significativamente altos entre as empresas de perfil

“defasado” e “de ponta”, demonstrando que estas empresas, aparentemente, estão conseguindo dar vazão às suas demandas por informação.

Considerando os índices de operacionalização da tecnologia como um indicativo das demandas mais frequentemente atendidas, verifica-se que: pesquisa de mercado, pesquisa de oportunidades de negócios, parcerias, *joint ventures*, terceirizações, informação sobre qualificação/certificação de fornecedores e informações sobre normas, regulamentos técnicos e patentes são as mais requeridas pelas empresas do complexo investigado e, mais facilmente obtidas. Por outro lado, “levantamento do estado-da-arte de uma tecnologia” (em todos os perfis tecnológicos) e “informações sobre política fiscal e tributária” (entre as empresas de ponta e as defasadas) figuram entre os tipos de informação que estas empresas gostariam de demandar efetivamente, mas não podem, seja em função do desconhecimento do item citado (para “levantamento do estado-da-arte de uma tecnologia”, principalmente), seja em função do custo, do excesso de burocracia na obtenção ou na falta de divulgação do serviço.

4.2.6 Demanda por Capacitação de Pessoal

Tabela 7 – Status das Demandas por Capacitação de Pessoal

| Perfil Tecnológico | Demanda Inexistente | Demanda Efetiva | Demanda Potencial | Tecnologias mais operacionalizadas | Grau de Operacionalização | Principais Demandas Potenciais | Principais Obstáculos À Demanda |
|--------------------|---------------------|-----------------|-------------------|------------------------------------|---------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| <i>De Ponta</i> | 12.5% | 71.6% | 2.3% | 5C; 5E; ; 5I | 25.0% | 5A | DP8 |
| <i>Atualizado</i> | 13.6% | 7.3.1% | 9.1% | 5C; 5D | 43.4% | 5I; 5E | DP2; DP3; DP8 |
| <i>Defasado</i> | 16.4% | 74.5% | 8.2% | 5C, 5D; 5I | 32.7% | 5G; 5E | DP1; DP3; DP4 |
| <i>Indefinido</i> | 0.0% | 81.8% | 0.0% | 5C; 5D; 5A; 5F; 5I; 5J | 77.3% | - | - |

À semelhança das áreas de consultoria e serviços tecnológicos, e inteligência tecnológica, a área de capacitação de pessoal registra baixos índices de ausência de demanda, como um todo, sendo o percentual nulo, entre as empresas de perfil “indefinido”. Paralelamente, são expressivos os percentuais de demanda efetiva (em atendimento) para este tipo de tecnologia, entre as empresas de todos os perfis tecnológicos, demonstrando que, a aparentemente, diferenças quanto ao grau de atualização dos recursos tecnológicos, não interferem na capacidade destas empresas satisfazerem suas necessidades quanto à capacitação de pessoal.

Os baixos índices de demanda potencial (em comparação com os demais tipos de tecnologia, sobretudo “tecnologias de gestão” e “tecnologias de produção e automação”), confirmam que a existência de obstáculos à satisfação de demandas, nesta área, é menos significativa que nas demais. Entre as empresas atualizadas, onde este índice é mais elevado (9,1%), itens como “pós-graduação” e “assistência das universidades” foram citados mais frequentemente como demandas insatisfeitas, cujos obstáculos ao atendimento seriam a falta de divulgação dos serviços, desconhecimento das instituições ofertantes e preço elevado.

Quanto ao grau de operacionalização destas tecnologias, verifica-se, em todas elas, um índice expressivo de operacionalização de “treinamentos específicos”. Capacitação *in company*

aparece como uma modalidade de qualificação de pessoal mais comum entre as empresas ditas atualizadas e defasadas. O item “pós-graduação” registrou um item índice mais expressivo de operacionalização entre as empresas que se auto-avaliaram como “defasadas” ou de perfil tecnológico “indefinido”. Não se trata de resposta surpreendente considerando, que, conforme mencionado no item 3 deste trabalho, 60 % e 50 %, respectivamente, das empresas que se auto-avaliaram como portadoras deste perfis tecnológicos são grandes empresas.

5. Considerações Finais

Este trabalho teve por objetivo identificar as principais lacunas de capacitação tecnológica de uma amostra de empresas baianas do complexo químico, petroquímico, de petróleo e gás, estratificadas em função do seu perfil tecnológico. Para tal, foram identificados os tipos e o *status* de atendimento destas demandas, explicitando: quais os percentuais de demanda atendida (efetiva) e não-atendida (potencial), em cada perfil; quais as soluções tecnológicas para as quais há maior demanda reprimida e quais os principais obstáculos ao atendimento destas demandas; quais as soluções tecnológicas que registram maior grau de operacionalização e; quais os tipos de tecnologia em relação aos quais as empresas registraram maior índice de desinteresse, caracterizando uma ausência de demanda.

A análise dos resultados revela algumas singularidades e similaridades quanto ao tipo e *status* de demanda tecnológica, quando relacionados ao perfil tecnológico das empresas. No campo das similaridades, observa-se que, em geral, o tipo de tecnologia para o qual há uma maior tendência de ausência de demanda refere-se às tecnologias de automação e produção. Considerando que, nesta área, o elenco de soluções tecnológicas apresentado no questionário é predominantemente voltado para operações de transformação mecânica, isto talvez explique a manifestação de desinteresse de 40,2% das empresas, no total, por este tipo de tecnologia.

Os maiores índices de demandas presentemente satisfeitas, ou em atendimento, para todas as empresas, referem-se a itens relacionados à área de capacitação de pessoal, inteligência tecnológica (informação) e serviços tecnológicos. O maior índice de tecnologias em plena operacionalização, por sua vez, foi registrado na área de consultoria e serviços tecnológicos, com destaque para a demanda efetiva por ensaios químicos, mecânicos, microbiológicos por 62% das empresas; calibrações (60%) e consultoria em segurança industrial (52%).

Ainda no campo das similaridades, a ocorrência de demandas insatisfeitas entre as empresas do complexo químico, petroquímico, de petróleo e gás natural, é mais expressiva no que se refere às tecnologias de gestão. Falta de divulgação de serviços, preço elevado e desconhecimento das instituições ofertantes foram as razões mais citadas, pelas empresas, para o não atendimento destas demandas. Além destes, outro obstáculo foi citado com frequência pelas empresas, como empecilho ao atendimento de demandas tecnológicas nas demais áreas: trata-se da desinformação tecnológica, revelada frequentemente em respostas do tipo “desconhecimento do item citado”.

Tais constatações sugerem algumas oportunidades ou “nichos” para o planejamento do *portfolio* de soluções tecnológicas das instituições ofertantes de tecnologia na Bahia, especialmente nas áreas de difusão de informação tecnológica; serviços tecnológicos (sobretudo serviços laboratoriais) e capacitação de pessoal. Sobre este último ponto, especificamente, cabe uma observação, tendo em vista os tipos de obstáculo mencionados

pelas empresas investigadas, como impedimento à satisfação de demandas do tipo “pós-graduação” e “assistência das universidades”: diante da percepção generalizada de desconfiança das empresas em relação aos serviços prestados pelas universidades, sugere-se que as universidades locais aproximem-se das empresas do setor com maior empatia, entendendo que flexibilidade, rapidez e praticidade são características necessárias à prestação de serviços confiáveis às empresas.

Referências Bibliográficas

BELL, Martin; PAVITT, Keith. Technological Accumulation and Industrial Growth: Contrasts Between Developed and Developing Countries. *Industrial and Corporate Change*, Oxford, v. 2, n.2, p. 157-210, 1993.

CASTRO, A. M. G.; LIMA, S. M. V.; FREITAS FILHO, A. *Estratégias para a Institucionalização de Prospecção de Demandas Tecnológicas na Embrapa*. Organizações Rurais e Agroindustriais – Revista de Administração da UFLA. V.1 – Nº 2 – Ago/Dez – 1999.

DOSI, Giovanni. Globalização, Tecnologia & Desenvolvimento. Blade Runner: é esse o futuro? *Rumos do Desenvolvimento*, v. , n. , p. 4-9, 1997.

DOSI, G.; TEECE, D. J.; WINTER, S. Toward a Theory of Corporate Coherence: Preliminary Remarks. In: DOSI, G.; GIANNETTI, R.; TONINELLI, P. A. (eds.) *Technology and Enterprise in a Historical Perspective*. Oxford: Clarendon Press, 1992. p. 185-209.

IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS, *Demanda Efetiva e Potencial por Serviços Técnicos Especializados: Desenvolvimento de uma Metodologia para Estudos Setoriais*, São Paulo: IPT, 1996.

LIMA, M. A. B.; RUFFONI, J. P.; ZAWISLAK, P. A. *Condições para a Melhoria da Competitividade do Setor Metal-Mecânico Gaúcho Forneecedor para a Cadeia Automotiva do Rio Grande do Sul*. Obtido via Internet. <http://read.adm.ufrgs.br/read16/artigo/artigo1.PDF>, capturado em jan. 2003.

NARAYANAN, V. K.. *Managing Technology and Innovation for Competitive Advantage*. Prentice Hall, 2001.

ZAWISLAK, P. A.; DAGNINO, R.P. *Metodologia para identificação imediata de demandas tecnológicas de setores industriais: o caso de três setores gaúchos*. XXII ENANPAD, *Anais...*Angra dos Reis: ANPAD, publicado em CD-ROM.

ⁱ Além deste, a pesquisa global envolve a identificação das demandas tecnológicas dos seguintes complexos industriais da economia baiana: metal-mecânico e eletro-eletrônico; mineração e metalurgia; agroindústria.