

Diretrizes à determinação de perfis tecnológicos industriais como subsídio ao planejamento de centros de informação

Fernando Flávio Pacheco

Resumo

Descreve os principais aspectos do projeto intitulado "Serviços de Informação em Tecnologia Industrial", integrante do Subprograma Tecnologia Industrial Básica do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT), que justificam e subsidiam as proposições teóricas feitas no trabalho. Analisa as principais características das empresas dos setores industriais nacionais, como também os fatores envolvidos na formulação de indicadores de desempenho tecnológico, descrevendo os principais aspectos a serem observados na tarefa de identificação e avaliação dos mesmos. Relaciona alguns critérios a serem considerados no processo de seleção e cadastramento das fontes de informações sobre a indústria, objetivando o levantamento das características industriais necessárias à apuração dos indicadores de desempenho tecnológico. Finalmente, descreve as diretrizes e procedimentos complementares, necessários à formulação de uma metodologia para determinar perfis tecnológicos de setores industriais, a ser elaborada com o objetivo específico de subsidiar o planejamento de acervos, produtos e serviços de centros de informação tecnológica.

Palavras-chave

Informação tecnológica; Informação industrial; Planejamento de centros de informação tecnológica; Serviços de informação em tecnologia industrial/Brasil; Perfis tecnológicos de setores industriais/diretrizes.

INTRODUÇÃO

Como um dos instrumentos de implantação da Política Nacional de Ciência e Tecnologia, foi criado pelo governo brasileiro, na década de 80, o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT), visando a reforçar suas ações e incrementar as atividades de apoio ao desenvolvimento do setor de ciência e tecnologia nacional. Sob a coordenação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), este programa foi dividido em uma série de subprogramas, relacionados a diversas áreas de atuação, das quais privilegiou-se, entre outras, a Tecnologia Industrial Básica. Este subprograma, que tem por objetivo ampliar o desenvolvimento das áreas de metrologia, normalização, controle de qualidade, transferência de tecnologia e propriedade industrial, está subdividido em uma série de projetos, dentre os quais o de Serviços de Informação em Tecnologia Industrial, que pretende aprimorar a infraestrutura para as atividades de informação tecnológica e incrementar o nível de prestação de serviços ao setor industrial, através da implantação de uma rede de Núcleos de Informação Tecnológica¹.

O presente estudo originou-se da constatação, expressa no documento do Subprograma de Tecnologia Industrial Básica, de que a atividade de planejamento de um sistema de informação tecnológica deve levar em conta, entre outros parâmetros, o grau de sofisticação tecnológica do setor industrial com o qual pretenda interagir, caracterizando, desta forma, a necessidade da definição de uma metodologia que permita aferir esta complexidade, através da determinação do perfil tecnológico do setor considerado. Sendo assim, o principal ob-

jetivo deste trabalho é fornecer diretrizes à formulação de uma metodologia para identificar perfis tecnológicos de setores industriais, a ser aplicada por centros de informação tecnológica, visando a subsidiar a atividade de planejamento dos acervos, produtos e serviços destes centros, assim como a reorientação de suas atividades, no sentido de melhor atender às necessidades de seus usuários.

CONCEITOS E PRESSUPOSTOS BÁSICOS

Infelizmente, no contexto atual da ciência e tecnologia, muitos são os equívocos causados pela despreocupação com a base conceitual que serve de referência às atividades da área, sendo de extrema importância a divulgação dos conceitos adotados, de forma a podermos caminhar para uma crescente uniformização de linguagem e pensamento. Desta forma, recomendamos uma atenta leitura e análise do trabalho desenvolvido por Afrânio Carvalho Aguiar e publicado neste mesmo número da *Ciência da Informação*, o qual consideramos a mais importante contribuição sobre bases conceituais necessárias às atividades de planejamento, elaboração de projetos, implantação e coordenação de serviços de informação de natureza científica e tecnológica.

No que concerne, particularmente, à área tecnológica, "... a primeira dificuldade enfrentada por quem se propõe a discorrer sobre tecnologia é a confusão semântica reinante acerca de certos termos utilizados com mais frequência no trato do problema². Sendo assim, com o objetivo de tornar este trabalho mais preciso, evitando possíveis distorções de natureza concei-

tual, relacionamos, a seguir, os principais conceitos e pressupostos adotados:

- "ciência é o conjunto organizado de conhecimentos relativos ao universo objetivo, envolvendo seus fenômenos naturais, ambientais e comportamentais"²;
- "tecnologia é o conjunto ordenado de todos os conhecimentos - científicos, empíricos, ou intuitivos - empregados na produção e comercialização de bens e serviços"²;
- por tecnologia industrial básica entende-se como sendo o conjunto de conhecimentos, aplicados na produção de bens ou serviços para o mercado, nas áreas de metrologia, normalização, controle de qualidade, transferência de tecnologia e propriedade industrial;
- "tecnologia de processo é o conjunto de conhecimentos empregados no desenvolvimento de processos de produção, ou no aperfeiçoamento daqueles já existentes"²;
- "tecnologia de produto é o conjunto de conhecimentos utilizados no desenvolvimento de novos produtos, ou na melhoria e ampliação do uso daqueles existentes"²;
- "tecnologia de operação é o conjunto de conhecimentos empregados para otimizar as condições de operação de uma unidade produtiva"²;
- "transferência de tecnologia é, essencialmente, transferência de conhecimento"³;
- a tecnologia não pode ser encarada, apenas, como sendo a aplicação de um conjunto de conhecimentos na solução de um problema, reduzindo-se, desta forma, a complexidade do processo de escolha de opções tecnológicas e optando-se, ingenuamente, pela "neutralidade da técnica". O conceito de tecnologia tem, necessariamente, que incorporar os valores econômicos, sociais, culturais e políticos, vigentes no grupo ou sociedade pela qual foi desenvolvida, e também daquela com a qual interage"⁴;
- quanto à forma de aplicação, a tecnologia se apresenta de duas formas básicas: como tecnologia implícita, ou incorporada, que é aquela que se encontra materializada nos objetos, tais como máquinas, ferramentas, equipamentos e materiais de toda espécie, nos quais estão incorporados os conhecimentos utilizados na produção de bens e serviços; como tecnologia explícita, ou não incorporada, que é aquela que se en-

contra nos livros, manuais, catálogos e em todo tipo de veículos informacionais, como também na memória das pessoas⁵;

- entende-se por gestão tecnológica como sendo aquele aspecto ou função da administração, cujo processo de decisão se dá em nível de empresa e que tem por objetivo manejar e resolver problemas relacionados com a tecnologia⁵;
- a difusão de tecnologia é fundamentalmente um problema de disseminação de informação;
- "informação científica e técnica são elementos simbólicos utilizados para comunicar o conhecimento científico e técnico, independentemente de seu caráter (numérico, textual, icônico etc.), dos suportes materiais e da forma de apresentação"⁶;
- "informação tecnológica é todo conhecimento de natureza técnica, econômica, mercadológica, gerencial, social etc. que, por sua aplicação favoreça o progresso na forma de aperfeiçoamento e inovação"^{*};
- "... informação para a indústria significa aqueles aspectos do conhecimento científico, técnico, econômico e social que se pode aplicar em processos de produção, inovação tecnológica ou no melhoramento dos já existentes..."⁷;
- "... considera-se como setor de informação, aquele que corresponde ao conjunto de instituições, públicas e privadas, com seus recursos humanos, serviços, equipamentos e produtos, que lidam com atividades relevantes para o processo de geração, análise e processamento, difusão e utilização de conhecimentos e dados comunicáveis, no campo das ciências e das técnicas"⁶;
- por setor industrial, entende-se o conjunto formado pelas empresas de um mesmo gênero, grupo ou subgrupo de indústrias, correspondentes à classificação adotada pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)⁸;

* FID - Federação Internacional de Documentação *apud* AGUIAR, Afrânio C. (II Curso de Especialização em Informação Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina). Nota de aula, 1985.

- por recursos tecnológicos de uma empresa, entende-se como sendo o conjunto de conhecimentos necessários à sua operação e disponível na empresa, o qual é formado pela especialização da mão-de-obra, sua experiência, a maquinaria e equipamentos, a informação tecnológica e de mercado, o acesso ao ambiente científico e tecnológico externo etc. que, por sua vez, determinará o grau de sofisticação de seus produtos e serviços⁹;
- entende-se por complexidade tecnológica de um processo ou produto, ao grau de aperfeiçoamento tecnológico envolvido neste processo ou produto, o qual, por sua vez, é determinado pelo grau de sofisticação dos recursos tecnológicos da empresa;
- complexidade tecnológica de uma empresa ou setor industrial é o "estado dos recursos tecnológicos" desta empresa ou setor, necessários à produção dos bens ou serviços que produz. Grau de complexidade tecnológica é a quantificação deste "estado", mensurado através de uma escala de referência;
- por progresso técnico entende-se como sendo os "... avanços no conhecimento tecnológico aplicado ou manipulado em sistemas produtivos, que resultam em mudanças parciais ou totais no modo de produção existente ou mesmo no surgimento de novos produtos e indústrias"¹⁰.

SERVIÇOS DE INFORMAÇÃO EM TECNOLOGIA INDUSTRIAL

O projeto intitulado "Serviços de Informação em Tecnologia Industrial" é um dos integrantes do subprograma Tecnologia Industrial Básica do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT). Este projeto pretende aprimorar a infra-estrutura para as atividades de informação tecnológica, como também incrementar o nível de prestação de serviços aos usuários, através da implantação de uma rede de Núcleos de Informação, constituídos da seguinte forma¹:

- Núcleos Básicos de Informação, com o objetivo de prestar serviços de natureza multissetorial, tais como informação sobre patentes e normas técnicas;
- Núcleos Setoriais de Informação Tecnológica, destinados ao atendimento das necessidades de informação de diversos setores industriais, individualmente;
- Núcleos Regionais de Informação Tecnológica, com a finalidade de atender os

usuários de vários setores industriais, conjuntamente, contidos em uma mesma região geográfica do país.

Esta rede, que vem sendo implantada desde 1984, conta hoje com os seguintes Núcleos de Informação:

Núcleos Básicos

- Núcleo Básico de Informação em Normas Técnicas
 - Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)
 - Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro)
 - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT)
- Núcleo Básico de Informação em Propriedade Industrial
 - Instituto Nacional da Propriedade Industrial (Inpi)

Núcleos Regionais

- Núcleo Regional de Informação Tecnológica Industrial do Ceará
 - Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial (Nutech, Fortaleza-CE)
- Núcleo Regional de Informação Tecnológica Industrial do Espírito Santo
 - Instituto de Tecnologia da Universidade Federal do Espírito Santo (Itufes, Vitória-ES)
 - Instituto Euvaldo Lodi (Vitória-ES)
- Núcleo Regional de Informação Tecnológica de São Paulo
 - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT, São Paulo-SP)

Núcleos Setoriais

- Núcleo Setorial de Informação em Alimentos
 - Instituto de Tecnologia de Alimentos (Ital, Campinas-SP)
- Núcleo Setorial de Informação em Conservação de Energia
 - Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (Cetec, Belo Horizonte-MG)
- Núcleo Setorial de Informação no Setor de Couros, Calçados e Afins
 - Centro Tecnológico de Couros, Calçados e Afins (CTCCA, Novo Hamburgo-RS)
- Núcleo Setorial de Informação em Desenho Industrial
 - Departamento de Tecnologia da Federação das Indústrias do Estado de

São Paulo (Detec/Fiesp, São Paulo-SP)

- Núcleo Setorial de Informação em Maquinaria Agrícola
 - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT, São Paulo-SP)
 - Fundação de Ciência e Tecnologia (Cientec, Porto Alegre-RS)
- Núcleo de Informação Tecnológica na Área Metal Mecânica
 - Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC, Florianópolis-SC)
- Núcleo de Informação Tecnológica em Mobiliário e Madeira
 - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai, Bento Gonçalves-RS)
- Núcleo Setorial de Informação sobre Plásticos e Borracha
 - Centro de Pesquisas e Desenvolvimento (Ceped, Camaçari-BA)
- Núcleo Setorial de Informação em Química Fina
 - Companhia de Desenvolvimento Tecnológico (Codetec, Campinas-SP)
- Núcleo Setorial de Informação para o Setor Têxtil e de Confecção Industrial
 - Centro de Tecnologia da Indústria Química e Têxtil (Cetiqt/Senai, Rio de Janeiro-RJ)

Dentre os objetivos propostos a estes Núcleos de Informação, particularmente dois deles têm interesse específico para o presente estudo, quais sejam: (a) identificar os usuários atuais e potenciais que deverão ser atendidos pelos serviços a serem implantados, caracterizando as suas necessidades informacionais e identificando quais os assuntos, tipos de produtos/serviços e a natureza da informação que melhor atende os seus interesses; (b) desenvolver serviços de informação aos seus usuários, seja por atividades desenvolvidas no próprio núcleo ou através da utilização do acervo e serviços existentes nos outros núcleos e demais fontes de informação¹.

Segundo o documento-base do Subprograma de Tecnologia Industrial Básica do PADCT³, "... a atividade de planejamento de um sistema de informação deve levar em conta, no caso dos sistemas de informação tecnológica, um conjunto de parâmetros que pode interferir, de forma marcante, na configuração do sistema proposto. Dentre outros, alguns destes parâmetros são os seguintes: a complexidade e tipo de informação tecnológica; graus diferenciados de sofisticação tecnológica

dos vários setores industriais; dispersão das fontes de informação tecnológica".

Isto posto, tem-se que um aspecto importante a ser considerado na implantação de centros de informação tecnológica é a diversidade de graus de complexidade tecnológica existente no universo dos setores industriais. Este aspecto está diretamente relacionado com os níveis de importância atribuídos pelas empresas industriais aos materiais informativos colocados à sua disposição, como livros, periódicos, monografias, relatórios, normas, patentes etc. Por outro lado, o processo de tomada de decisão sobre tecnologia ou gestão tecnológica é realizado por pessoas com níveis distintos de escolaridade e capacitação técnica, para as quais é necessária a utilização de diferentes veículos informacionais e mecanismos de transferência da informação.

Desta forma, uma atividade fundamental no planejamento dos acervos, produtos e serviços de um centro de informação tecnológica, é a determinação do grau de complexidade tecnológica do setor industrial com o qual interage, de forma a permitir um planejamento de suas atividades o mais próximo possível das necessidades das empresas do setor.

O SETOR INDUSTRIAL

A indústria nacional, como um todo, é caso típico de heterogeneidade estrutural, em que "... coexistem ilhas tecnologicamente avançadas (como a indústria aeronáutica) com outras comparativamente mais atrasadas (alguns setores da indústria alimentar)¹⁰ⁿ". Considerando-se a classificação industrial adotada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)⁸, podemos afirmar que, no caso brasileiro, existem divergências marcantes no grau de desenvolvimento tecnológico entre as empresas pertencentes a um mesmo gênero, grupo ou subgrupo de indústrias.

Algumas características marcantes das pequenas e médias empresas nacionais, referentes ao seu esforço de mudança tecnológica, podem ser resumidas da seguinte forma: a maior parte das empresas não adquire projetos ou serviços técnicos e não tem interesse em fazê-lo; predomina a adaptação de tecnologia no próprio estabelecimento, um vez que não existe disponibilidade de recursos para a contratação de serviços junto às firmas de consultoria e instituições de pesquisa, ou mesmo a aquisição de tecnologia no exterior; a quase totalidade das empresas não desenvolve novos produtos ou o faz de forma não sistemática; a maioria das empresas não utiliza serviços de assistência técnica disponíveis em instituições de pesquisa e

empresas de consultoria, visando à racionalização do processo produtivo.

Entre os principais problemas enfrentados por estas empresas, visando ao seu desenvolvimento tecnológico, constata-se o uso de equipamentos importados ou equipamentos nacionais inadequados, obsoletos ou fabricados sob licença e sem adaptação à matéria-prima nacional; mão-de-obra sem conhecimento básico, apenas treinamento prático e com baixa produtividade; falta de padronização e normalização de matérias-primas, componentes e produto final; falta de controle de qualidade de produtos e processos; distanciamento em relação às instituições que desenvolvem pesquisas; conhecimento insuficiente do mercado, em termos de atos similares existentes; despreparo técnico, pela escassez ou inexistência de pessoal com experiência para realizar pesquisa e desenvolvimento de produto; ausência de engenheiros em seu corpo técnico; dificuldades na obtenção de financiamentos, devido ao excesso de burocracia existente; escassez e/ou impropriedade de materiais bibliográficos; falta de conhecimento de empresas ou instituições que ofereçam serviços de informação e laboratoriais; dificuldade de adaptação tecnológica de seus produtos às condições regionais³.

Quanto aos serviços de informação existentes e destinados ao setor industrial, localizados em órgãos governamentais, institutos de pesquisa, universidades e associações de classe, entre outros, alguns dos principais problemas, são a dificuldade dos usuários em identificar suas necessidades de informação, acarretando uma dificuldade maior por parte dos centros de informação em atender aos seus usuários; a incapacidade da maior parte dos usuários em compreender línguas estrangeiras em que é encontrada a maioria dos documentos técnicos de seu interesse; o desconhecimento, por parte dos usuários, do potencial informacional dos documentos informais, como patentes, normas técnicas, especificações e catálogos³.

DIAGNÓSTICOS INDUSTRIAIS

Partindo-se do pressuposto de que as variáveis que determinam o perfil tecnológico de um setor industrial são características específicas das empresas que o compõem, procurou-se, em ensaios e diagnósticos setoriais existentes, levantar as principais características utilizadas na elaboração de análises de setores industriais, como também na formulação de indicadores de desempenho tecnológico.

Cabe ressaltar que este estudo não teve a intenção de analisar a consistência das variáveis e características apresentadas, de forma a permitirem ou não a determina-

ção de perfis tecnológicos, procurando-se apenas relacionar aquelas que foram, de alguma forma, utilizadas na literatura pesquisada com o objetivo de caracterizar uma empresa ou setor industrial. Critérios para a seleção das alternativas relacionadas neste item serão apresentados quando da análise dos indicadores de desempenho tecnológico, sendo que a escolha definitiva dos indicadores utilizados para a determinação das faixas de complexidade tecnológica é uma das recomendações, deste trabalho, para a caracterização da metodologia para o levantamento do perfil tecnológico de um setor industrial.

O processo de gestão tecnológica, ou administração de tecnologia em empresas industriais, não se dá ao acaso, mas determinado por condições específicas e que podem ser de três níveis: 1) características da empresa; 2) características do setor produtivo ao qual pertence a empresa; 3) características do contexto econômico, tecnológico e científico, global do país. As principais características de uma empresa e de um setor produtivo que determinam um tipo específico de gestão tecnológica são⁵:

- o tamanho da empresa, medido pelo número de empregados, volume de vendas, investimentos etc.
- tipo de propriedade, seja ela pública, privada, mista etc.
- estrutura jurídica, seja empresa individual, sociedade anônima etc.
- nacionalidade da empresa;
- idade, ou número de anos de operação da empresa;
- a relação entre o investimento e a mão-de-obra ocupada;
- mercado para os produtos da empresa, seja nacional, estrangeira, ou ambos;
- características pessoais dos dirigentes da-empresa, tais como idade, nível educacional etc.
- atitudes do empresário em frente das políticas e leis que regulam tecnologia no país;
- dependência financeira da empresa;
- grau de integração do setor produtivo;
- grau de concentração da propriedade dentro do setor;
- grau de rigidez ou flexibilidade da tecnologia dentro do setor;

- grau de rigidez em relação à proporção em que os diversos fatores da produção podem ser considerados no setor;
- posição do setor dentro da economia geral do país.

Apesar de terem sido relacionados como características que determinam possíveis formas de administração de tecnologia, por empresas, estes fatores são importantes para o presente estudo na medida em que existe uma correspondência direta entre tipos de gestão tecnológica e níveis de complexidade tecnológica de empresas industriais.

Outras três possíveis formas de classificar um setor industrial: através dos estágios da atividade industrial, dos fatores envolvidos na produção, e das técnicas utilizadas na produção. Segundo esta classificação, os estágios da atividade industrial seriam implantação, englobando as atividades de planejamento, busca e escolha de tecnologia, execução do projeto e implantação da unidade produtiva e também a operação da unidade, reunindo as atividades de posta em marcha, testes, início de operação, otimização e manutenção, resultando, posteriormente, em alterações, modernizações ou expansões. Os fatores envolvidos na produção, entre outros, seriam o estoque de empresários, técnicos e trabalhadores, energia, equipamentos e maquinaria, os insumos para a produção bem como as especificações técnicas de organização, produção e produto. Quanto às técnicas de produção, teríamos produção seriada, produção por encomenda e em pequenos lotes e também a indústria de processo¹⁰.

Uma outra forma comumente encontrada em diagnósticos de setores industriais é aquela que procura relacionar, separadamente, os aspectos inerentes à matéria-prima utilizada e aos processos de produção e administração das empresas. Entre os aspectos incluídos no âmbito das matérias-primas, encontramos, estrutura, propriedades físicas e composição química, controle de qualidade, origem, tipos etc. No que se refere à produção, relacionam-se desenho industrial, equipamentos, controle de qualidade, normalização, embalagens, transportes, estocagem, *lay-out* etc. Os aspectos normalmente incluídos na tarefa de administração são gestão industrial, recursos humanos, saúde e segurança ocupacional, *marketing* etc.

Outra forma adotada para a caracterização e análise de um determinado setor industrial é aquela que se faz através da conjugação dos aspectos inerentes aos chamados "Perfil Empresarial", "Engenharia de

Produto" e "Engenharia de Fabricação". O "Perfil Empresarial", neste caso, é composto pelos dados referentes a três níveis de análise: da estrutura orgânica da empresa, que inclui o tipo de propriedade, porte, forma de distribuição dos lucros, entre outros; da estrutura de mercado, incluindo dados sobre vendas, exportação, treinamento e recrutamento de pessoal de vendas etc.; da estrutura de produção, a qual inclui informações sobre a mão-de-obra ocupada, estrutura de custos adotada, origem e tipos de financiamentos utilizados etc. A "Engenharia de Produto" refere-se aos aspectos relacionados com a realização de pesquisa, *design*, dimensionamento, ensaios, assistência técnica e a análise do nível tecnológico dos equipamentos e produtos da empresa, quando comparados com similares existentes em outras economias. Finalmente, a "Engenharia de Fabricação" faz a análise das diversas etapas em que pode ser decomposto o processo de produção da empresa, determinando níveis distintos de complexidade a cada uma das etapas e verificando a incidência de participação das empresas do setor, em cada uma das fases do processo e em seus diferentes níveis de sofisticação¹¹.

Outro rol exaustivo de indicadores de características industriais pode ser encontrado nos cadastros automatizados e publicações do Sistema Integrado de Informações Industriais (Sind)¹², criado pelo Conselho de Desenvolvimento Industrial do antigo Ministério da Indústria e do Comércio (CDI/MIC). A estrutura do Sind é composta da seguinte maneira: pelo "Cadastro Nacional da Indústria de Transformação", que se destina a divulgar os produtos que são fabricados no Brasil e as empresas que os fabricam; pela "Análise da Estrutura Setorial", que se destina a identificar as principais características dos diversos setores industriais, através de indicadores agregados; pela "Análise do Desempenho Industrial", que se destina a acompanhar, de forma sistemática, o desempenho conjuntural da indústria através de indicadores que expliquem as variações anuais da produtividade total dos fatores e da rentabilidade industrial, pelo "Perfil dos Problemas e Características Setoriais", cuja finalidade é avaliar os problemas e características relacionados às áreas de compra de matérias-primas, do processo produtivo e da comercialização dos produtos.

INDICADORES DE DESEMPENHO TECNOLÓGICO

Para os objetivos deste estudo, definiremos indicadores de desempenho tecnológico como sendo as variáveis que, sendo função das características dos recursos tecnológicos de uma determinada empresa ou setor industrial, têm por finalidade definir

um determinado estágio de desenvolvimento atingido por estes recursos.

Por recursos tecnológicos de uma empresa ou setor industrial, entenderemos como sendo o conjunto constituído pelos conhecimentos da mão-de-obra, sua experiência, pelas máquinas e equipamentos, pela informação tecnológica e de mercado disponíveis e pelo acesso ao meio ambiente científico e tecnológico externo, os quais permitem a uma determinada empresa projetar e produzir produtos e/ou serviços para o mercado⁹. O nível ou grau de desenvolvimento destes recursos tecnológicos é que vai definir a sofisticação tecnológica dos produtos e/ou serviços produzidos, como também, conseqüentemente, vai determinar o nível ou grau de complexidade tecnológica de uma empresa ou de todo um setor industrial.

Para fins deste trabalho, definiremos perfil tecnológico como sendo o instrumento que, por meio de um conjunto de indicadores de desempenho tecnológico, caracteriza o estado dos recursos tecnológicos de uma determinada empresa, de um conjunto delas, ou de todo um setor industrial. Sendo assim, será através da elaboração deste instrumento que se poderá determinar a complexidade tecnológica de um setor industrial, assim como referenciar quantitativamente o seu nível ou grau de evolução através de uma escala de valores. Segundo Bochet & Hemptinne* *apud* Ferraz¹⁰, "indicadores têm como função indicar um estágio de desenvolvimento que seria determinado por um nível dado ou alcançado em uma certa escala de referência".

Sendo os indicadores de desempenho tecnológico aquelas características que determinam o estado dos recursos tecnológicos de uma empresa, como também utilizados para explicar as alterações deste estado, torna-se importante a compreensão do processo denominado "mudança técnica" ou "processo técnico" de

uma empresa ou setor industrial. "A difusão do progresso técnico é dada pela proporção (ou compra) de novos produtos ou processos, na produção (ou venda) total de uma indústria"¹⁰. Fatores como os estágios da atividade industrial em que se encontra uma empresa, as técnicas de produção utilizadas e os fatores envolvidos na produção, devem ser considerados quando se discute o processo de mudança técnica, "... já que este incide e se manifesta de maneira diferenciada em cada aspecto mencionado, com reflexos no modo de estimar a sua ocorrência e extensão"¹⁰.

O progresso técnico é um fenômeno que varia entre os vários tipos de indústrias, constatando-se a existência de setores industriais que são geradores e intensivos em tecnologia e outros que são, apenas, utilizadores da mesma. A mudança técnica, quando ocorre, dá-se em um nível e montante compatíveis com o resultado de atividades de cunho tecnológico que, por sua vez, é determinado em larga escala pelo nível de capacitação tecnológica existente na empresa, indústria, setor ou economia. Este nível de capacitação tecnológica existente nada mais é do que o estado atual dos recursos tecnológicos da empresa, setor ou economia, o qual, por sua vez, é determinado pelo conjunto de indicadores de desempenho adotados, que, por outro lado, forma o perfil tecnológico desta empresa, deste setor ou economia considerada.

Duas questões básicas a serem consideradas, quando da formulação de indicadores de desempenho, são as seguintes: a) o quadro de referência adotado deve ser o processo de produção, que é onde se desenvolve a mudança ou progresso técnico; b) um conjunto de indicadores de desempenho devem, necessariamente, possibilitar a indicação de ordens de grandeza econômica. Um sistema de informações sobre desempenho tecnológico industrial deve incorporar três tipos de indicadores: 1. indicadores de fonte, que procuram identificar os canais de geração e/ou transferência de mudanças técnicas, de uma tecnologia, ao aparato produtivo; 2. indicadores de resultante, que procuram quantificar o impacto das mudanças técnicas sobre as várias dimensões e aspectos da produção; 3. indicadores de determinante os quais permitem identificar a relação de causa e efeito existente entre os processos de geração e/ou transferência de mudanças técnicas e o impacto destas na produção¹⁰.

Entre os indicadores de fonte comumente utilizados na literatura, encontramos disponibilidade e fontes de recursos, qualificação da mão-de-obra, interação da instituição considerada com outros centros de

* BOCHET, J., HEMPTINNE, Y. Intrinsic indicators of technological developments: preliminary outline of the issues involved. Centre for Science and Technology for Development, ONU, Nova Iorque, 1985 *apud* FERRAZ, J. C. *Indicadores de desempenho tecnológico*; considerações gerais, Rio de Janeiro: FTI, 1985. (NT-FTI-PADCT-02-85/01).

pesquisa, atividades específicas de grupos geradores de progresso técnico, informações sobre contratos de transferência de tecnologia, informações sobre importações de equipamentos etc. Entre os indicadores de resultante temos patentes, indicadores de eficiência econômica, tais como a intensidade de capital e os níveis de mecanização ou automação etc.

Outro estudo disponível na literatura pretendeu desenvolver um método para a decomposição da taxa de crescimento do produto total de um determinado ramo industrial, em seus principais componentes quantificáveis (capital e trabalho) e mais uma taxa de crescimento residual, concluindo pelas principais variáveis que contribuem significativamente ao processo de mudança tecnológica, assim como pelos indicadores de desempenho associados a estas variáveis, que são:

- a variação percentual no grau de utilização de capital;
- a participação percentual do capital estrangeiro no valor das vendas;
- o índice de concentração industrial;
- o tamanho médio das unidades industriais;
- o índice de habilidade (educação) da força de trabalho;
- o índice de pagamentos por transferência de tecnologia do exterior;
- a variação percentual do tamanho médio das unidades industriais¹³.

Finalmente, cabe ressaltar que uma metodologia de avaliação de desempenho tecnológico deve ser elaborada de forma a ser elástica para apreender um fenômeno em progresso desde a sua origem até o seu impacto no aparato produtivo, ser geral o suficiente para ser utilizada para todo o setor industrial e também ser flexível para aceitar diversos níveis e tipos de progresso técnico¹⁰.

FONTES DE INFORMAÇÕES SOBRE O SETOR INDUSTRIAL

Como um dos objetivos deste estudo é fornecer subsídios à formulação de uma metodologia que permita determinar o perfil tecnológico de setores industriais, de forma a ser utilizado no planejamento de produtos e/ou serviços de centros de informação tecnológica, tomaram-se necessárias algumas considerações sobre as principais fontes de informações sobre características industriais, onde possam ser encontrados os dados necessários à elaboração do conjunto de indicadores de desempenho tecnológico que, por sua vez, permitirão caracterizar o perfil tecnológico do setor considerado.

Não foi objeto deste trabalho o levantamento e descrição das fontes de informa-

ção disponíveis no país, procurando-se apenas mencionar as formas de organização e classificação das mesmas através de alguns exemplos ilustrativos. Por outro lado, dois aspectos deste problema são relevantes: em primeiro lugar, cabe ressaltar que não há uma pesquisa abrangente e atualizada das fontes de informação sobre a indústria no país; por outro lado, esta é uma tarefa imprescindível para o desenvolvimento de produtos e serviços de qualquer centro de informação tecnológica, devendo ser uma das primeiras atividades de sua implantação.

Entre as possíveis formas de organização e classificação das fontes de informação, temos as seguintes: através das empresas, instituições ou associações que produzem e/ou veiculam as fontes de informação; pela forma de organização dos serviços prestados; pelo tipo de informação que disponham.

Uma fonte importante de informações sobre as empresas de determinados setores industriais são os próprios diagnósticos setoriais já publicados e disponíveis em uma grande quantidade de instituições relacionadas em pesquisas anteriores¹⁴. Estas informações podem servir de complemento e/ou verificação da consistência dos indicadores de desempenho adotados para os diversos setores industriais, reduzindo o tempo de coleta de informações e trazendo uma confiabilidade ao perfil tecnológico levantado. Um exemplo significativo destes diagnósticos é aquele fornecido pelo Sistema Integrado de Informações Industriais do Conselho de Desenvolvimento Industrial do antigo Ministério da Indústria e Comércio (CDI/MIC), intitulado *Análise dos Setores Industriais*, o qual já diagnosticou, dentre outros, os seguintes setores industriais: Indústria do Mobiliário; Indústria de Couro, Pele, Produtos Similares; Indústria Têxtil; Indústria de Produtos Alimentares; Indústria de Vestuário e Artefatos de Tecidos; Indústrias de Produtos Minerais não Metálicos; Indústria de Calçados; Indústria de Produtos de Matéria Plástica.

Uma pesquisa importante de ser considerada foi elaborada por Maria Lúcia Andrade Garcia¹⁵, em que foram relacionadas 82 unidades de informação/documentação por áreas de especialização e localização geográfica, as quais podem fornecer variáveis ou características de empresas/setores industriais a serem utilizadas na elaboração dos perfis tecnológicos. Por outro lado, cabe ressaltar que esta pesquisa foi divulgada em 1980 e, portanto, apesar de ser um excelente referencial para a tarefa de seleção das fontes de informação que servirão os centros de informação tecnológica, encontra-se desatualizada e necessitando de complementações.

DETERMINAÇÃO DE PERFIS TECNOLÓGICOS INDUSTRIAIS

No item "O SETOR INDUSTRIAL" foram apresentados dois dos aspectos essenciais à formulação de um setor industrial, que são a definição das principais características ou variáveis industriais e dos indicadores de desempenho tecnológico a serem utilizados no levantamento do perfil tecnológico de um setor industrial e a determinação das principais fontes de informação onde podem ser encontradas as variáveis necessárias à elaboração de indicadores de desempenho.

Cabe ressaltar que não é pretensão deste estudo fazer estas determinações de forma definitiva, e sim caracterizar dois dos principais passos a serem seguidos, como também relacionar e analisar uma série de informações a serem utilizadas na tarefa de determinação dos indicadores de desempenho tecnológico e das informações industriais, passíveis de serem utilizados pela proposta de metodologia em questão.

A seguir, relacionam-se as principais diretrizes e procedimentos que complementam as análises efetuadas nos itens anteriores e que, juntamente com estas, compõem um roteiro de atividades que devem ser executadas para a *elaboração de uma metodologia* que pretenda orientar a determinação de um perfil tecnológico industrial para subsidiar o planejamento de centros de informação tecnológica.

DIRETRIZES E PROCEDIMENTOS

Fontes de Informações

A formulação do instrumento denominado perfil tecnológico industrial, como já mencionado, pressupõe a definição de um conjunto de indicadores de desempenho tecnológico, os quais, por sua vez, são formados pelo cruzamento de uma série de características ou variáveis das empresas industriais. Sendo assim, o trabalho de determinação do perfil tecnológico de um setor industrial pressupõe a necessidade de serem apuradas estas características ou *variáveis*, as quais se encontram dispersas em uma grande quantidade de instituições, empresas, serviços de informação e materiais bibliográficos. Por se tratar de uma tarefa que demanda tempo e recursos humanos especializados e consequentemente possui um custo relativamente elevado, as atividades de caracterização, coleta e análise das informações necessárias à determinação destes perfis necessitam ser sistematicamente planejadas e controladas, de forma a permitir a redução de seus custos e o aumento da confiabilidade de seus resultados a níveis compatíveis, respectivamente, com os re-

cursos disponíveis e a qualidade pretendida pelos centros de informação tecnológica.

Após a seleção das variáveis que definirão os indicadores de desempenho tecnológico, uma das tarefas essenciais à formulação de uma metodologia para a determinação do perfil tecnológico de um setor industrial é a análise e seleção das fontes básicas de informações industriais a serem utilizadas pelos centros de informação, em cada área específica de atuação. Esta seleção deverá permitir, dentre outras características, a determinação exata da localização das instituições, empresas, serviços de informação e materiais bibliográficos, assim como o tipo e qualidade das informações de que estas unidades informacionais dispõem, de forma a permitir um planejamento adequado, otimizando o tempo, os recursos humanos e materiais alocados no levantamento destas informações.

Resumidamente, os procedimentos propostos para a determinação e análise das fontes de informações sobre características e desempenho do setor industrial devem compreender as seguintes fases:

- levantamento e cadastramento das principais fontes de informações sobre a indústria nacional, pertencentes, entre outras instituições, a órgãos governamentais, universidades, institutos de pesquisa, sindicatos e associações de classe, centros de informação tecnológica e empresas de consultoria. Neste levantamento; deve-se considerar as próprias empresas do setor industrial como uma das principais fontes de informações;
- classificação das fontes cadastradas por tipos de serviços prestados (consulta local, empréstimo de material bibliográfico etc.);
- classificação das fontes cadastradas por área de especialização da informação disponível, procurando-se determinar a quais gêneros, grupos e subgrupos de indústrias servem;
- determinação dos veículos informacionais que contêm as informações industriais, por fontes cadastradas, identificando-se, entre outros, diagnósticos, cadastros, relatórios técnicos, guias e bases de dados;
- análise e determinação dos custos envolvidos nas atividades de levantamento das informações necessárias.

Estes procedimentos têm por objetivo permitir uma análise da viabilidade técnica e econômica do acesso, por parte dos

centros de informação tecnológica, às informações de que necessitam para a determinação do perfil tecnológico dos setores industriais com os quais interagem.

Faixas de Complexidade Tecnológica

Como já definido anteriormente, perfil tecnológico industrial é o instrumento que caracteriza o estado dos recursos tecnológicos de uma empresa ou setor industrial, definindo o grau de sofisticação destes recursos e, conseqüentemente, determinando o nível de complexidade tecnológica da empresa ou setor considerado. Para podermos quantificar e mensurar este nível de complexidade, temos que conceber a existência de uma escala de referência ou uma escala de complexidade tecnológicas, em que, por algum critério próprio, possamos delimitar os diversos trechos desta linha de referência. Desta forma, é possível propor uma adequação do planejamento dos produtos e serviços de um centro de informação a determinadas faixas de complexidade tecnológica dos setores industriais de seu interesse. Os limites desta escala são, naturalmente e de forma relativa, distintos para cada setor industrial, correspondendo em seu extremo inferior ao estado mais primitivo (artesanato) e, em seu extremo superior, ao estado mais complexo dos recursos tecnológicos da empresa ou setor considerado.

O termo complexidade, normalmente, é definido de forma subjetiva e relativa, além de ser um fator de difícil dimensionamento. Neste estudo, entendemos por complexidade tecnológica o grau de aperfeiçoamento dos recursos tecnológicos de uma empresa ou setor industrial, o qual é definido pela quantificação do perfil tecnológico, que, por sua vez, é determinado pela ponderação do conjunto de indicadores de desempenho adotados para caracterizar o estado dos recursos tecnológicos desta empresa ou setor.

Um critério, particularmente interessante aos objetivos deste estudo, é o da concepção de que os valores da escala de referência sejam determinados por uma função discreta, em que possamos conceber a existência de trechos desta escala onde vários perfis tecnológicos distintos possam estar associados a um mesmo nível de sofisticação tecnológica. A determinação exata desta função é que vai definir, entre outros fatores, a quantidade e amplitude das faixas de complexidade tecnológica.

Um problema anterior, a ser considerado, é o da quantificação do perfil tecnológico, sendo necessário definir o artifício matemático a ser utilizado na ponderação dos indicadores de desempenho que compõem

este perfil, podendo-se, desta forma, mensurá-lo e referenciá-lo na escala de complexidade tecnológica adotada. Vários são os artifícios existentes e que podem ser utilizados para este fim, devendo-se observar, particularmente, as médias aritméticas, geométricas e harmônicas ponderadas, como também as técnicas de análise de valor. Cabe ressaltar que não existe na literatura pesquisada um método único e preciso de quantificação e ponderação de indicadores de desempenho tecnológico, devendo-se, portanto, aprofundar a questão e avaliar a possibilidade das várias alternativas existentes. O que normalmente é encontrado na literatura, principalmente em diagnósticos industriais, é um conjunto de análises subjetivas, feitas individualmente para cada um dos indicadores utilizados, procurando explicar as variações sofridas pelos mesmos, sem a preocupação da unificação deste conjunto de indicadores em um único valor de referência mensurável. Cabe ressaltar que, "... se o objetivo é conseguir montar informações sistematizadas, busca-se padronizar e dar uma dimensão quantitativa - de ordem de grandeza - a um fenômeno, mesmo que exista nele (como de fato existe) uma dimensão qualitativa, muitas vezes não mensuráveis"¹⁰.

Uma das técnicas adotadas no levantamento de diagnósticos industriais é a chamada "análise da complexidade tecnológica", que, apesar de se prender, basicamente, a aspectos técnicos, caracteriza muito bem o processo de produção industrial e é passível de ser aplicada a vários tipos de setores industriais. As análises efetuadas por esta técnica se baseiam em dois critérios principais: uma alteração no grau de modernização do processo de utilização do mesmo (complexidade do produto em relação à sua utilização); uma alteração no nível de complexidade dos processos de fabricação necessários à sua produção (complexidade do produto em relação ao seu processo de fabricação)¹⁶.

Uma das formas adotadas por esta técnica de análise é a divisão de metodologia em duas fases: análise do processo de fabricação e análise do processo de desenvolvimento do produto. Na metodologia de análise do processo de fabricação, cada produto é subdividido em seus principais componentes e, para cada um deles, é determinada a sucessão dos processos de fabricação utilizados para sua produção, sendo atribuídos níveis de complexidade a cada um destes processos. Na metodologia de análise do processo de desenvolvimento do produto, este processo é dividido em suas operações fundamentais (pesquisa, *design*, dimensionamento, teste de protótipos etc.), sendo atribuídos diferentes níveis de complexidade

de a cada uma destas operações. Finalmente, após a análise do processo de fabricação e do processo de desenvolvimento do produto, para cada processo e produto existentes na empresa ou setor, procura-se determinar a frequência com que ocorrem os diversos níveis de complexidade estudados¹⁶.

Uma outra ferramenta adotada para caracterizar diferentes estágios de desenvolvimento tecnológico é a chamada "matriz processo-produto", desenvolvida pela teoria do ciclo-de-vida do processo-produto e utilizada na área de *marketing*. Esta teoria parte do princípio de que, "da mesma forma que um produto e um mercado passam por uma série de importantes estágios, o mesmo ocorre com o processo de produção utilizado na fabricação daquele produto"¹⁷. Estes estágios pelos quais passa o processo de fabricação seriam um processo inicial, altamente flexível, porém não muito eficiente em termos de custo de produção; passa a um processo com maiores níveis de padronização, mecanização e automação; culmina em um processo sistêmico, muito eficiente e intensivo em capital, menos flexível que o processo inicial. A este raciocínio costuma-se acrescentar uma matriz produto-processo, em que as suas fileiras caracterizam os estágios pelos quais passa um processo de produção e as suas colunas representam as fases do ciclo-de-vida do produto. Desta forma, a diagonal principal desta matriz pode ser considerada uma escala de referência, onde as empresas que se situam no topo da diagonal teriam níveis de complexidade tecnológica inferiores ao daquelas que se situam abaixo desta posição. Esta análise matricial, desenvolvida pelos adeptos da teoria do ciclo-de-vida processo-produto, costuma ser utilizada na formulação do planejamento estratégico das empresas.

Produtos e Serviços de Informação Tecnológica e Industrial

Dentre outros objetivos, o presente estudo pretende contribuir teoricamente com diretrizes a serem consideradas na elaboração de metodologias para a determinação de perfis tecnológicos de setores industriais, de forma a subsidiarem, especificamente, as atividades de planejamento dos produtos e/ou serviços de centros de informação tecnológica. Esta pretensão baseia-se em afirmações contidas no documento *Tecnologia Industrial Básica*, quando diz que os diferentes tipos de materiais informativos não possuem a mesma importância para os diferentes setores industriais, sendo que a sua utilização está diretamente associada ao grau de sofisticação tecnológica do setor industrial considerado. Desta forma, é fundamental que se tenha consciência não só dos diferentes

níveis de complexidade tecnológica dos setores industriais, mas também da relação existente entre estes níveis e a necessidade informacional de cada setor industrial a que os centros de informação estejam pretendendo atender.

Uma forma de visualizar a correspondência existente entre os diferentes graus de sofisticação tecnológica dos setores industriais e os produtos/serviços oferecidos por centros de informação tecnológica é através da constatação de que alguns setores utilizam tecnologias muito mais complexas do que outros, implicando, conseqüentemente, níveis distintos de escolaridade e de capacitação técnica e gerencial dos responsáveis pelos processos de gestão tecnológica das empresas destes setores, necessitando de informações com forma e conteúdo distintos, como também de mecanismos de transferência de informação diferenciados.

Segundo documento do Subprograma de Tecnologia Industrial Básica do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT)⁸, são os seguintes os principais produtos e serviços a serem elaborados por núcleos de informação tecnológica:

Produtos;

- editoração de boletins para a disseminação de informações;
- publicação de obras técnicas (manuais e monografias);
- elaboração de guias de fontes de informação que incluam, entre outras, informações sobre os principais periódicos nacionais e estrangeiros, obras de referência relevantes, instituições de apoio tecnológico no país e no exterior, pesquisas em andamento, consultores, tradutores, equipamentos etc.

Serviços:

- disseminação da informação documental, através da divulgação, em boletins, de resumos de artigos técnicos, de congressos e cursos, de notícias técnicas, patentes, equipamentos, pesquisas em andamento, inovações tecnológicas etc.;
- elaboração de bibliografias sobre temas específicos;
- levantamento bibliográfico sob encomenda e atendimento de solicitação de cópias de documentos;
- disseminação de informação não bibliográfica, ou não convencional, através do atendimento a consultas sobre dados estatísticos, comércio, exportação, preços, mercados, patentes, normas técnicas,

cas, especificações de produtos, catálogos, fabricantes etc.;

- serviço de atendimento a consultas técnicas, através do acolhimento de uma demanda de informação do setor produtivo, realizado por meio de um serviço de pergunta/resposta e executado por um especialista. Para o atendimento deste serviço, o núcleo de informação deverá dispor de cadastro de consultores, catálogo ou lista das principais obras de referências disponíveis no assunto, banco de bibliografias e cadastro de equipamentos do interesse de cada setor industrial;
- serviço de análise documental a ser realizada por especialistas e que consiste na análise/interpretação, para o usuário, do conteúdo de um determinado documento, tais como a análise de patentes e a interpretação de plantas industriais, por exemplo;
- divulgação de fontes de informação, através da disseminação dos resultados da atividade de identificação da oferta existente no mercado e da elaboração dos guias de fontes de informação.

Nem todos estes produtos e serviços devem, necessariamente, ser elaborados por centros de informação tecnológica, sendo que o planejamento dos mesmos deve ser feito com base na análise das seguintes características: (a) grau de sofisticação tecnológica do setor industrial em questão; (b) distribuição do número de técnicos de nível superior, nível médio e operários qualificados, dentro do universo de usuários potenciais; (c) disponibilidade de acervos documentários técnicos em língua portuguesa e disponibilidade de serviços de tradução; (d) disponibilidade de informação não bibliográfica, como dados estatísticos, mercados, preços etc; (e) viabilidade e conveniência de disseminação de informação através de veículos não convencionais, como filmes, cartilhas, disquetes, cartoons etc; (f) reais necessidades e hábitos de consumo de informação do universo de usuários a que se destina o centro de informação, aferidos e conferidos através de trabalho sistemático³.

No que concerne ao grau de sofisticação tecnológica do setor industrial, a principal tarefa a ser executada visando ao planejamento dos produtos/serviços de um centro de informação tecnológica é a definição da relação existente entre os diversos níveis de complexidade tecnológica as correspondentes necessidades de informações e os veículos informacionais que as veiculam. Neste sentido, visando a subsidiar a tarefa de determinação desta relação, cabe analisar os seguintes aspectos: em primeiro lugar, os tipos de in-

formações necessários aos usuários de um centro de informação tecnológica; em segundo lugar, a relação existente entre as diversas fontes de informação e o tipo de informação contida nas mesmas.

Quanto ao primeiro aspecto, entre os principais tipos de informação necessários aos usuários de um centro de informação tecnológica encontramos:

Informação Gerencial

- destina-se a industriais e administradores e refere-se, entre outros, aos seguintes assuntos: planos governamentais de desenvolvimento econômico e tecnológico, planos governamentais de desenvolvimento setoriais, dados estatísticos sobre produção e mercado, gestão industrial e tecnológica, produção e comércio, importação e exportação, fontes de aquisição de equipamentos e matéria-prima, comércio nacional e internacional, relações empregadores/empregados etc.

Informação Tecnológica

- destina-se, basicamente, a engenheiros e outros profissionais de nível superior. Estes conhecimentos não estão disponíveis na literatura convencional, podendo ser obtidos, entre outros documentos, em normas técnicas, patentes, documentação tecnológica não patenteada, relatórios técnicos, especificações de produtos e equipamentos, ou através de consultorias e assistência técnica;

Informação Operacional

- destina-se, principalmente, a técnicos de nível médio e operários, especializados ou não, não estando disponível na literatura, sendo, portanto, necessária sua criação, seja através de elaboração de manuais de procedimentos destinados às diversas categorias de usuários, ou mesmo através da implantação de treinamentos operacionais, feitos por meio de cursos ou no próprio serviço.

Cabe ressaltar que, apesar de termos incluído a informação de natureza gerencial como sendo necessária aos usuários de centros de informação tecnológica, ela não é considerada prioritária, sendo que a atenção básica e primeira deve ser dada às necessidades de informações de caráter tecnológico e operacional, especificamente àquelas incluídas no conceito de tecnologia industrial básica.

Quanto ao segundo aspecto da relação existente entre fontes e tipos de informações que contém, um possível rol, não exaustivo, segundo Aguiar*, seria o seguinte:

Tipos de Informação	Fontes de Informação
Equipamentos	- catálogo de equipamentos, feiras e exposições; vendedores; boletins de notícias tipo <i>news-letters</i> ; revistas técnico-comerciais; patentes; manuais de operação;
Processos produtivos	- patentes; revistas técnicas; relatórios técnicos; boletins técnicos tipo <i>news-letters</i> ;
Capacidade de equipamentos, qualidade, tipo de manutenção requerida, tipo e quantidade de mão-de-obra	- catálogo de equipamentos; relatórios técnicos; espionagem industrial;
Preços da tecnologia	- fornecedores de tecnologia; espionagem industrial; serviços de órgãos governamentais apropriados, como o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (Inpi), por exemplo;
Implicações sociais	- relatórios técnicos, revistas técnicas;
Licenças	- serviços de órgãos governamentais apropriados, como, por exemplo, o Inpi, boletins de notícias tipo <i>news-letters</i> ;
Patentes	- boletins de patentes; serviços automatizados e não automatizados sobre patentes, como por exemplo, o Impadoc, U.S. Patent Office, serviços de órgãos apropriados, como, por exemplo, o Inpi;
Consultores	- cadastros impressos sobre consultores, como, por exemplo, o cadastro da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP); serviços de bases de dados fornecidas por órgãos governamentais, como, por exemplo, o sistema Selap/CNPq;
Centros de assistência técnica	- guias de fontes de informação; cadastros de entidades atuantes em ciência e tecnologia; serviços referenciais providos por centros de informação especializados;
Fornecedores de tecnologia	- serviços regulares fornecidos por empresas particulares especializadas; diversos canais informais; patentes;
Leis reguladoras do uso e aquisição de tecnologia no país	- serviços de órgãos governamentais apropriados; bases de dados automatizadas sobre legislação, como, por exemplo, o Prodasen, do Senado Federal.

Procedimentos Complementares

Visando a complementar a seqüência de procedimentos necessários à formulação de uma metodologia para a determinação de perfis tecnológicos, de forma a contribuir para o planejamento dos produtos e serviços de um centro de informação tecnológica, as seguintes atividades se revestem de fundamental importância:

- a definição dos indicadores de desempenho a serem utilizados na caracterização do perfil tecnológico de um setor industrial;
- a elaboração das questões que apuram as características ou variáveis do setor produtivo, necessárias à determinação dos indicadores de desempenho selecionados;
- a definição dos critérios de elaboração de questionários, quadros, tabelas, gráficos e outros instrumentos necessários a tarefa de coleta, organização, tabulação, análise e interpretação dos dados levantados.

Acreditamos ser perfeitamente possível efetuar o levantamento das características e variáveis do setor industrial com base na análise das fontes de informações existentes, porém, caso haja interesse num estudo mais aprofundado, baseado em pesquisas de campo, as seguintes atividades também devem ser consideradas:

- a definição dos métodos de pesquisa passíveis de ser utilizados na coleta dos dados, assim como os critérios de seleção dos mesmos;
- a definição dos critérios de seleção e treinamento dos recursos humanos que farão o levantamento das informações.

Estas atividades devem ser elaboradas sem perder de vista que outras questões fundamentais já deverão ter sido definidas, quais sejam: o cadastramento das fontes de informações sobre características do setor industrial, o qual define o universo e, conseqüentemente, as diversas amostras de fontes de informações a serem pesquisadas; o critério de ponderação dos indicadores de desempenho e a determinação das faixas de complexidade tecnológica; a definição da relação existente entre os diversos produtos/serviços de um centro de informação e as faixas de complexidade tecnológica.

A este conjunto de atividades, acrescido da tarefa de determinação de uma estrutura que permita avaliar os custos envolvidos neste processo, entendemos como sendo uma proposta de roteiro básico para a elaboração de uma metodologia para determinar perfis tecnológicos de setores industriais por centros de informação tecnológica.

No processo de definição dos indicadores do desempenho tecnológico a serem utilizados, deve ser levado em conta que a maioria dos indicadores relacionados neste estudo, foi utilizada para caracterizar determinados setores industriais em particular, sendo que a utilização destes indicadores para o levantamento do perfil tecnológico de vários setores, conjuntamente, depende ainda de testes de consistência dos mesmos para este fim. Por outro lado, a consistência dos indicadores selecionados também deve ser verificada quanto ao desempenho dos mesmos em conjunto, através dos critérios de ponderação adotados, o qual determina o nível de complexidade tecnológica dos setores considerados.

Por se tratar de um estudo direcionado especificamente para centros de informação tecnológica, os quais, geralmente, fornecem produtos e serviços a preços subsidiados, vivem sobre regimes de contenção de despesas e estão enquadrados em uma política de ressarcimento gradativo de custos - caso específico da rede de núcleo de informação do PADCT, a tarefa mais difícil no planejamento e aplicação de uma metodologia deste porte é a sua adequação, ao mesmo tempo, aos recursos disponíveis e à qualidade requerida, não justificando, portanto, nem estudos excessivamente complexos, nem estudos demasiadamente simplórios. Sendo assim, torna-se importante considerar a possibilidade da determinação de perfis industriais com diferentes níveis de precisão, dependendo da qualidade e do grau de aferição das variáveis consideradas. Quanto maior o número de fatores envolvidos, maior a precisão dos resultados. Todavia, convém ressaltar que, para os objetivos de subsidiar o planejamento de centros de informação tecnológica, acrescido do fato de ser possível definir faixas de complexidade tecnológica, agregando vários estágios de desenvolvimento tecnológico, é perfeitamente possível trabalhar com um número reduzido de variáveis. Para tanto, torna-se importante os critérios de seleção das variáveis que possam ter maior ou menor relevância na caracterização do estágio tecnológico de um determinado setor industrial.

Desta forma, esta metodologia tem que ser, ao mesmo tempo, complexa o suficiente para poder caracterizar os diversos perfis tecnológicos existentes no setor industrial, flexível para que possa ser um instrumento de aplicação sistemática e suficientemente simples para que seus custos sejam adequados à estrutura de cada centro de informação tecnológica, não se tomando uma barreira a mais na interação destes centros com seus usuários.

CONCLUSÕES

Uma metodologia que tenha por objetivo caracterizar perfis tecnológicos de setores industriais, por centros de informação tecnológica, deve ser elaborada considerando os seguintes procedimentos: (a) cadastramento das principais fontes de informação sobre os setores industriais considerados; (b) definição das principais características/variáveis industriais e dos indicadores de desempenho tecnológico a serem utilizados; (c) definição dos critérios de ponderação dos indicadores de desempenho adotados; (d) definição das faixas de complexidade tecnológica; (e) determinação da relação existente entre os tipos de produtos, serviços de informação e as faixas de complexidade adotadas; (f) elaboração das questões que identificarão as características ou variáveis do setor industrial, necessárias à determinação dos indicadores de desempenho; (g) definição dos critérios de elaboração dos instrumentos de coleta, tabulação, análise e interpretação das características industriais a serem pesquisadas; (h) definição dos métodos de pesquisa a serem utilizados na caracterização e coleta das informações; (i) definição dos critérios de seleção dos métodos de pesquisa; (j) definição dos critérios de seleção e treinamento dos técnicos que farão o levantamento das informações; (k) determinação de uma estrutura que permita avaliar os custos relacionados com a aplicação da metodologia adotada.

O cadastramento das fontes de informações sobre a indústria deve ser feito considerando os seguintes aspectos: não existe no país um levantamento confiável, completo e atualizado, dos sistemas/centros/serviços de informação em ciência e tecnologia, como também sobre a estrutura, características e desempenho dos setores industriais; dentre as fontes de informações industriais existentes, deve-se considerar, prioritariamente, os diagnósticos setoriais já publicados e as próprias empresas dos setores industriais; a classificação das fontes cadastradas, por tipos de serviços prestados, por áreas de especialização da informação disponível, por tipos de veículos informacionais que as veiculam e por localização das fontes; os custos envolvidos na atividade de levantamento das informações.

Na tarefa de determinação dos indicadores de desempenho tecnológico, os principais aspectos a serem considerados são os seguintes: a natureza do desenvolvimento tecnológico nacional é extremamente heterogênea; o tipo predominante de mudança técnica é incremental; o progresso técnico é um fenômeno evolutivo e mutante. Na atividade de ponderação destes indicadores, é essencial que se procure uma pá-

dronização e uma avaliação quantitativa do perfil tecnológico, mesmo em se tratando de características ou variáveis não mensuráveis.

Para a definição das faixas de complexidade tecnológica é fundamental o conhecimento da relação existente entre os diversos produtos/serviços do centro de informação e os diferentes níveis de sofisticação tecnológica do setor industrial que atende, considerando que os materiais informativos e as atividades de extensão promovidas pelo centro, entre outras, têm suas características e importância diretamente associadas à complexidade tecnológica dos usuários.

A determinação das questões que identificarão as características do setor industrial dependem dos tipos de instrumentos de coleta e métodos de pesquisa a serem utilizados, sendo que a determinação dos instrumentos de coleta, tabulação, análise e interpretação dos dados deve levar em conta a necessidade de padronização, clareza e objetividade dos mesmos. A definição dos critérios de seleção dos métodos de pesquisa a serem utilizados deve considerar, entre outros, os seguintes aspectos: o tipo de informação necessária; a distância da fonte de informação; o grau de confiabilidade requerido; a formação profissional da pessoa a ser contactada; o tempo destinado à pesquisa; os recursos disponíveis.

Finalmente, cabe ressaltar que uma metodologia para a determinação de perfis tecnológicos industriais a ser aplicada por centros de informação tecnológica, ao mesmo tempo em que deve adequar-se aos recursos disponíveis por este centro, também deve permitir a qualidade necessária a um nível satisfatório de confiabilidade do perfil levantado, devendo ser um instrumento de aplicação sistemática, capaz de ser aplicada ao universo dos setores industriais e com custos compatíveis às políticas econômico-financeiras de cada centro de informação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Presidência da República. Secretaria de Planejamento. Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico, PADCT - Subprograma de Tecnologia Industrial Básica. Brasília, 1984, p. 85-97.
2. LONGO, Waldemir Pirró e. Tecnologia e transferência de tecnologia. *Informativo do INT*, v. 2, n. 23, p. 3-19, set/dez. 1979.
3. BRASIL. Presidência da República. Secretaria de Planejamento. Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico. PADCT - Subprograma de Tecnologia Industrial Básica. Brasília, 1984, p. 147-385.
4. MARRI, A. *Princípio de uma organização de pesquisa*. [s.n.t.] 16f. Documento datilografado.
5. FAJARDO, Luis H. Gestión tecnológica: conceptos variables. *Ciência, Tecnología, Desarrollo*, Bogotá, Colômbia, v. 2, n. 4, p. 469-520, oct/dic. 1978.
6. BRASIL. Presidência da República. Secretaria de Planejamento. *III Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico: informação em ciência e tecnologia*. Brasília, CNPq, 1984, 69 p. (Ação programada em ciência e tecnologia, 29).
7. JARAMILLO, Martha Lúcia et alii. Los centros de información y su papel en la transferencia de información a la industria: caso del GUIE. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, Medellín, v. 3, n. 1/3, p. 257-70, ene/dic., 1980.
8. ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro, IBGE, v. 44, 1983.

9. TORRES D., Arturo Garcia. Compra, asimilación y desarrollo de tecnología. *Documento IEEE*, México, 1981, p. 108-111.
10. FERRAZ, João Carlos. *Indicadores de desempenho tecnológico: considerações gerais*. Rio de Janeiro, FTI, 1985, 48 f. (NT-FTI-PADCT - 02 - 85/01) Documento fotocopiado.
11. BRASIL. Ministério da Indústria e do Comércio. Secretaria de Tecnologia Industrial. *Avaliação tecnológica da indústria de mecânica agrícola nos Estados de São Paulo, Goiás e Minas Gerais*. Brasília, STI/CIT, 1984. 125 p (Documentos, 14, v. 2)
12. BRASIL. Ministério da Indústria e do Comércio. Conselho do Desenvolvimento Industrial. Sistema Integrado de Informações Industriais. *Análise dos setores industriais: estrutura, desempenho, problemas; a indústria de calçados*. 1980/81. Brasília, 1983. 351 p.
13. BONELLI, Regia. *Tecnologia e crescimento industrial: a experiência brasileira nos anos 80*. Rio de Janeiro, Ipea/Inpes, 1976. 227 p. (Série monográfica, 25)
14. PACHECO, Fernando Flávio. *Diretrizes à formulação de uma metodologia para a determinação do perfil tecnológico de um setor industrial por núcleos de informação tecnológica*. Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, nov. 1985. (Monografia final do II Curso de Especialização em Informação Tecnológica)
15. GARCIA, Maria Lúcia Andrade. A informação científica e tecnológica no Brasil. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 9, n. 1/2 p. 41-81, 1980.
16. BRASIL. Ministério da Indústria e do Comércio. Secretaria de Tecnologia Industrial. *Avaliação tecnológica da indústria de mecânica agrícola no Estado do Rio Grande do Sul*. Brasília, STI/CIT, 1984, 92 + 26 p. (Documentos, 14, v. 1)
17. HAYES, Robert H., WHEELWRIGHT, Steven C. Vincule o processo de fabricação aos ciclos de vida dos produtos. *Negócios em Exame*, São Paulo (193), p. 51-57, 30 Jan. 1980.

Artigo aceito para publicação em 3 de abril de 1991.

Fernando Flávio Pacheco

Engenheiro Civil, pós-graduado em Engenharia de Produção, em Análise de Sistemas e com Especialização em Informação Tecnológica. Coordenador do Programa de Informação em Ciência e Tecnologia do Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia da Secretaria de Estado da Indústria e do Comércio (Curitiba, PR) e também membro do grupo de trabalho do Subprograma de Informação em Ciência e Tecnologia do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT/ICT).

Directresses for the formulation of the industrial and technological profiles as a subsidy for the planning of information centers

Abstract

This paper identifies the main issues of the project "Industrial Technology Information Services", which integrates the Basic Industrial Technology Subprogram of the Supporting Program for Scientific and Technological Development. These issues justify and subsidize the theoretical proposition of this paper. Also, it analyses both, the leader segmentation characteristics of the national industry companies and the factors involved in the formulation of technological performance parameters, bringing up the aspects that must be considered for its identification and evaluation. Aiming at the surveying of the industrial characteristics for the identification of the industrial performance parameters, the document specifies some necessary standards for the selection and registering of the industry sources of information. Concluding, this paper draws the complementary directresses and procedures for the formulation of a methodology that will permit to settle the technological profiles of the industrial sectors. This paper main goal consists in subsidizing the planning of the collection, products and services of technological information centers.

Key words

Technological information; Industrial information; Planning of technological information centers; Information services in industrial technology/Brazil; Technological profiles of the industrial sectors/directresses.