

TRANSFORMAÇÃO TECNOLÓGICA E ESTRATÉGIA COMPETITIVA: OS CASOS DO IEN E FAR- MANGUINHOS

Deborah Moraes Zouain

*Doutora em Engenharia da Produção – Coppe/UFRJ, FGV –
Fundação Getúlio Vargas, Ebape – Escola Brasileira de Administra-
ção Pública e de Empresas Chefe do Centro de Formação
Acadêmica e Pesquisa. Email: deborah@fgv.br.*

Edison de Oliveira Martins Filho

*Doutor em Administração – FGV/Ebape CNEN – Comissão
Nacional de Energia Nuclear Assessor executivo.*

RESUMO

Este trabalho apresenta parte dos resultados da pesquisa realizada em duas instituições públicas brasileiras da área de Pesquisa e Desenvolvimento: Instituto de Engenharia Nuclear e Far-Manguinhos. São apresentadas as principais estratégias e competências tecnológicas das instituições, suas principais alianças estratégicas, as mais importantes fontes de tecnologia encontradas, o papel dos diversos atores envolvidos e as dificuldades para incorporação de inovações tecnológicas aos processos produtivos e gerenciais.

Palavras-Chave: Estratégia Tecnológica, Inovação, Processos Produtivos.

ABSTRACT

This paper makes a partial presentation of the results of a research in two Brazilian public institutions in the area of Research and Development: The Nuclear Engineering Institute and the Far-Manguinhos. Throughout the paper, the main technological strategies and competences of these institutions, their main strategic alliances and sources of technology, the role of the various actors involved and the difficulties in incorporating technological innovations in the productive and management processes are presented.

Key-Words: *Technological Strategies, Innovations, Productive Processes.*

1. INTRODUÇÃO

Pode-se conceituar competitividade de muitas maneiras distintas. A dificuldade na definição do conceito reside na necessidade de se considerar simultaneamente aspectos qualitativos e quantitativos. Compreender o conceito de competitividade torna-se mais fácil quando se levam em consideração as diferentes possibilidades de análise disponíveis na literatura. Cada nível de análise (país, indústria, empreendimento e produto) tem associado um conjunto de medidas e indicadores específicos que permite o entendimento das particularidades do conceito. Buckley, Pass e Prescott (1988:175-200), por exemplo, conceituam competitividade como um processo com três estágios diferentes: desempenho competitivo, potencial competitivo e processo gerencial.

O desempenho competitivo mede os resultados da operação em relação ao percentual de manufatura nos resultados totais, vendas, lucratividade, balança comercial etc. O potencial competitivo delinea as entradas na operação em termos de tecnologia, produtividade e acesso a recursos, vantagens comparativas e outros. Por sua vez, os indicadores de processo gerencial incorporam à análise políticas governamentais, estratégia, educação, treinamento e comprometimento com negócios internacionais. Apesar de descritos isoladamente, os três estágios são interdependentes.

O grupo de medidas do desempenho competitivo ajuda o processo gerencial a tomar decisões baseadas em informações relevantes que podem trazer melhores resultados para as empresas, a indústria e o país.

Por fim, os indicadores de processo gerencial tornam as medidas de desempenho competitivo sustentáveis e ao mesmo tempo pode gerar recursos que serão utilizados e controlados pelo processo gerencial. O quadro 1 ilustra esta abordagem.

Uma abordagem interessante é a conceituação microeconômica da competitividade. Por esta abordagem, três possibilidades distintas podem ser identificadas: organização industrial, chamberlainiano e schumpeteriano (BARNEY, 1986:791-800).

O modelo de competição chamberlainiano enfatiza as notórias capacidades da empresa. Diferenças entre empresas em termos de desempenho e eficiência: talento dos gerentes para trabalhar em conjunto, reputação, conhecimento, patentes, marcas e etc. definem sua unicidade. Esta unicidade permite às empresas melhorar a posição de mercado e aumenta sua habilidade competitiva.

O modelo de organização industrial apóia-se na existência de relacionamento entre empresa e indústria. A estrutura da indústria define o nível de retorno que uma determinada empresa provavelmente conseguirá. O melhor representante deste modelo é o trabalho apresentado por Porter (1991).

Finalmente, o modelo schumpeteriano realça o papel da destruição criativa como elemento criador de instabilidade. Esta incerteza está relacionada com a criação de novos mercados, métodos de produção, desenvolvimento e assim por diante.

Na discussão da questão da competitividade é um equívoco acreditar que países são competitivos. O grau de competitividade de economias nacionais é definido basicamente pela capacidade competitiva das indústrias nelas instaladas (PORTER, 1993:12-20). Posição semelhante é advogada por Coutinho e Ferraz (1994:17), ao reconhecerem que a competitividade internacional é construída a partir da competitividade das empresas que operam nas economias nacionais e exportam a partir de suas fronteiras. De forma complementar, estratégias empresariais seguem padrões específicos, sugerindo que as características do sistema econômico afetam os fatores de competitividade e influenciam o desempenho empresarial.

Lastres e Cassiolato (1995:10-13) contra-põem, por seu turno, enfoques restritivos e enfoques dinâmicos e sistêmicos. A abordagem restritiva privilegia apenas o desempenho e a eficiência. O desempenho competitivo é expresso em termos de *market share* nacional ou internacional. A eficiência é expressa em termos de indicadores técnicos tais como relações insumo-produto ou melhores práticas encontradas na indústria em questão. Os enfoques restritivos permitem apenas o exame de como os indicadores se comportam até determinado momento. Também estão associados às visões tradicionais que definem competitividade como mera questão de preços, custos e taxas de câmbio.

No Brasil, esta abordagem deu suporte a políticas centradas em desvalorização cambial, controle de custos unitários de mão-de-obra com reduzida qualificação e utilização predatória de recursos minerais, energéticos e ambientais. A intenção era catalisar a competitividade das em-

Quadro 1: Grupos de medidas por nível de análise

Nível de análise	Desempenho Competitivo	Potencial Competitivo	Processo Gerencial
País	Participação de mercado em exportações; % de manufatura no resultado total; balança comercial; lucratividade	Vantagem comparativa; competitividade de custo; competitividade de preço; indicadores de tecnologia; acesso a recursos	Comprometimento com negócios internacionais; políticas governamentais; educação e treinamento
Indústria	Participação de mercado em exportações; balança comercial; crescimento das exportações; lucratividade	Competitividade de custo e preço; produtividade; indicadores de tecnologia	Comprometimento com negócios internacionais
Empresa	Participação de mercado em exportações; dependência de exportações; crescimento das exportações; lucratividade	Competitividade de custo e preço; produtividade; indicadores de tecnologia	Propriedade; gerenciamento; estratégia internacional; proximidade com consumidor; economias de escala
Produto	Participação de mercado em exportações; crescimento das exportações; lucratividade	Competitividade de custo e preço; competitividade de qualidade; produtividade; indicadores de tecnologia	Produto campeão

Fonte: Adaptado de Buckley, Pass e Prescott (1988).

presas. O aumento de competitividade assim conseguido é definido como *competitividade espúria*:

A competitividade espúria foi definida para caracterizar a ampla utilização, por parte de alguns países, dos fatores acima mencionados, para obtenção, no curto prazo, de vantagens competitivas num processo que produz efeitos extremamente perversos à economia e à sociedade, e muitas vezes são irreversíveis (LASTRES;CASSIOLATO, 1995:11).

Dessa forma, análises sobre competitividade devem ser capazes de distinguir situações em que predominam aspectos geradores de capacitações de curto, médio e longo prazo; e também distinguir fatores que contribuem para a criação desta competitividade espúria dos que contemplam a construção de capacitação competitiva real e sustentável.

2. COMPETITIVIDADE NA INDÚSTRIA BRASILEIRA

No caso brasileiro, dois grandes estudos apresentam extensa análise da competitividade da indústria nacional. O primeiro (COUTINHO; FERRAZ, 1994) avaliou a estrutura competitiva da indústria brasileira. É denominado Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira (ECIB), e foi encomendado na década de 90 pelo Ministério de Ciência e Tecnologia através da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) no âmbito do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT). O segundo estudo (FERRAZ et al., 1997) avaliou os desafios competitivos da indústria brasileira. Ele utilizou a base de dados do ECIB e foi coordenado pelo Instituto de Economia da UFRJ.

O ECIB explorou a multiplicidade de fatores influenciadores do desempenho competitivo de empresas, setores industriais e países. Foram elaborados documentos sobre os fatores de natureza sistêmica que afetam o desempenho de todas as empresas – condições macroeconômicas, sociais, político-institucionais, infra-estruturais e internacionais – paralelamente aos estudos dedicados à análise de setores industriais.

Estes setores constituem, de acordo com Coutinho e Ferraz (1994:256-259), a base do novo paradigma técnico-industrial, formando a fonte de inovações e progresso técnico para as demais indústrias. Sua presença na estrutura industrial, mesmo em número restrito de segmentos, é indispensável para um avanço significativo na competitividade da indústria como um todo e para uma melhor inserção futura do país na divisão internacional do trabalho.

Por sua condição estratégica, toda política industrial de países desenvolvidos inclui restrições a importações, financiamentos favorecidos, participação em projetos de pesquisa, uso do poder de compra do governo etc. Cabe observar que, em relação ao critério básico, no Brasil todos esses setores apresentam deficiências competitivas (COUTINHO; FERRAZ, 1994:257).

Os setores com capacidade competitiva apresentam níveis elevados de eficiência produtiva e conformidade dos produtos, atendendo adequadamente às necessidades do mercado interno e alcançando desempenho positivo no comércio externo. Estes setores são os principais responsáveis pela geração de divisas na economia brasileira.

São considerados setores com deficiências competitivas os que têm a maior parte da produção originada de empresas pouco competitivas. São responsáveis pela maior parte da produção e do emprego industrial no país, e são, em sua maioria, voltados para a produção de bens de consumo pessoal.

Os setores difusores de progresso técnico são os mais ameaçados pela prolongada crise brasileira. Exatamente por estarem vinculados à incorporação de inovações tecnológicas na indústria em geral, esse conjunto de setores, mais que qualquer outro, depende da realização de investimentos. A perda de dinamismo da economia, a deterioração das condições de financiamento a longo prazo, e a descoordenação das políticas industrial e tecnológica nos últimos anos, fragilizaram severamente a capacidade competitiva desses setores.

Lastres e Cassiolato (1995:48-53) fazem classificação semelhante. A diferença está em que acrescentam propostas de ações para melhoria das condições de competitividade, bem como propostas de políticas industriais e políticas de ciência e tecnologia para cada um dos setores descritos.

3. O PROCESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Os termos pesquisa e desenvolvimento – P&D, quando utilizados juntos, descrevem um conjunto de atividades criativas, realizadas de forma sistemática com o fim de aumentar o estoque de conhecimentos técnicos e científicos. Implicam também a utilização desse estoque no projeto e realização de aplicações práticas. Freeman (1974) considera a P&D composta por três subsistemas da atividades: pesquisa básica ou fundamental, pesquisa aplicada e desenvolvimento experimental.

Para Teixeira (1983), nem sempre é possível estabelecer claramente fronteiras entre cada uma das atividades de P&D. Embora seja verdade que as motivações possam estabelecer diferenças, ou mesmo que o perfil das pessoas envolvidas possa distinguir o tipo de pesquisa conduzida, atualmente é cada vez mais difícil fazer a distinção entre elas. Um projeto de pesquisa que tenha sua origem na pesquisa básica pode evoluir para aplicações e mesmo para geração de produtos ou processos. Nem sempre será possível definir claramente os instantes em que as motivações mudaram ou em que, de fato, as características do projeto foram alteradas.

Os clássicos da economia foram os primeiros a reconhecer a forte ligação entre progresso científico e desenvolvimento industrial. Se nos fins do século XIX as invenções científicas não fossem transformadas em produtos que tivessem impacto social, não teriam passado de mero exercício intelectual e artesanal. O impacto social ocorreu porque empresas como a I. G. Farben, Hoechst, Bayer, Dupont e I. C. I. desen-

volveram e lançaram comercialmente produtos baseados nas invenções realizadas. Entretanto, é necessário distinguir entre invenção e inovação.

Quando uma invenção é concebida, fruto de uma atividade sistemática de P&D ou resultante da experiência e da habilidade prática de alguém, não entra imediatamente no processo produtivo. Para Teixeira (1983), muitas invenções não passam sequer dos estágios de concepção e desenvolvimento experimental. Algumas são posteriormente abandonadas sem maiores conseqüências, mesmo atingindo o estágio de protótipo.

Quando a invenção ultrapassa todas essas etapas intermediárias e atinge o estágio final do processo produtivo, impactando diretamente a sociedade, está-se diante de uma inovação. A inovação pode incorporar diversas invenções ou descobertas científicas. Cooper (1973) descreve a inovação como um empreendimento que toma a invenção e transforma-a em tecnologia comercialmente útil. Para ele não existe retorno comercial de uma invenção, a menos que seja seguida por uma inovação. Essa idéia é compartilhada pelos economistas. Para eles, a invenção é distinta da inovação pelo fato de um projeto conjunto de ações não constituir inovação enquanto não atingir o mercado sob a forma de produto ou processo. O processo é chamado de cadeia de inovação ou processo de inovação. As características desse processo são a utilização de procedimentos que envolvem coleta de dados técnicos, definição e especialização de produtos e processos.

4. ESTRATÉGIAS TECNOLÓGICAS

A teoria neoclássica apresenta como axioma uma proposição que diz que a maximização dos lucros é o objetivo maior das organizações. A base desse axioma é a suposição de que as informações utilizadas para decisão são perfeitas e a tecnologia é invariante. Aqui reside o grande desafio da inovação, pois Freeman (1974) afirma que a previsão das estratégias organizacionais é impossível à luz da teoria neoclássica, por serem instáveis tanto o comportamento do mercado quanto a tecnologia.

Freeman (1974) contorna essas dificuldades analíticas estabelecendo uma classificação pragmática dos tipos de estratégias adotadas pelas organizações. Essa classificação associa a inovação industrial às estratégias possíveis de serem adotadas pelas organizações. De acordo com essa abordagem, existem seis tipos de estratégias: ofensiva, defensiva, imitativa, dependente, tradicional e oportunista.

Uma estratégia ofensiva é promovida pela organização que almeja liderança no mercado e na tecnologia, frente a suas competidoras. Caracteriza-se por excelência técnica de produtos, agressividade mercadológica e investimentos fortes em P&D. A estratégia defensiva é utilizada pela organização que espera que suas concorrentes lancem os produtos e, somente após observar os resultados, lança suas inovações.

Característica de mercados oligopolizados, as organizações defensivas também são intensivas em tecnologia. A estratégia dependente é típica de empresas institucional e economicamente submissas a outras firmas. Filiais de multinacionais são um bom exemplo. Freeman (1974) as caracteriza como postos de vendas das matrizes. Seu P&D é centrado nas matrizes. Em uma estratégia imitativa, a organização reage às mudanças técnicas mas não tem nenhum interesse em diminuir o *gap* tecnológico que a separa das líderes de mercado.

A estratégia tradicional está ligada a setores onde as mudanças se processam com muita lentidão. O mercado não demanda inovações e nem existe competição acirrada. Esta estratégia é típica de economias fechadas e com baixo grau de investimento em P&D.

Finalmente, o elenco se completa com a inclusão da estratégia oportunista. Essa estratégia depende fortemente da habilidade gerencial da organização. Caracteriza-se por utilizar nichos de mercado criados pelas mudanças rápidas de tecnologias e demandas.

Cada uma dessas estratégias reflete a postura da organização em relação à liderança técnica do mercado, ao grau de risco desejável e à competição encontrada em seu meio ambiente. O importante é entender que existem diversas posturas frente às incertezas da inovação. Entender essas incertezas permite a previsão de reflexos de ações de concorrentes ou do Estado na estratégia tecnológica da organização.

5. METODOLOGIA DO ESTUDO

5.1. Tipo de pesquisa

Existem diversas taxonomias de tipos de pesquisa. A utilizada neste trabalho é sugerida por Vergara (1997:44-48) e propõe dois critérios básicos para classificação de pesquisas: quanto aos fins da pesquisa e quanto aos meios utilizados para desenvolvê-la.

De acordo com a taxonomia sugerida, o primeiro critério classifica esta pesquisa como exploratória e descritiva. Esta classificação se justifica porque na área de tecnologia, estratégia e competitividade ainda há pouco conhecimento acumulado e sistematizado no Brasil. Por exemplo, na avaliação de competitividade e capacidade tecnológica da indústria brasileira existe apenas um grande estudo sistematizado publicado – o Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira, encomendado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia à Finep.

A pesquisa também é descritiva porque visa a descrever e estabelecer correlações entre transformações tecnológicas e estratégias competitivas. Cabe destacar que, por sua natureza de sondagem, esta pesquisa não comporta hipóteses *a priori* (VERGARA, 1997:45).

O segundo critério está associado aos meios de investigação e está dividido em duas etapas: revisão da literatura e pesquisa de campo. A primeira etapa, instrumental e analítica, constitui-se na elaboração da revisão da literatura e na realização de pes-

quisa documental. A segunda etapa foi a condução da pesquisa de campo, com a aplicação de entrevistas semi-estruturadas para coleta de dados, abordando questões relativas à competitividade, inovação tecnológica, aprendizado, estratégia empresarial e alianças estratégicas. (Ver anexo I).

A pesquisa deste artigo foi conduzida como um estudo multi-caso, ou seja, somente um número relativamente pequeno de empresas foi estudado. Estudos de caso também são úteis quando o fenômeno em estudo é complexo e não é imediatamente separável de seu contexto. Por sua natureza, um estudo de caso não pode ser imediatamente generalizável para toda uma população ou universo. Entretanto, o referencial teórico que dá sustentação à pesquisa deve permitir inferências e, de acordo com os dados coletados, ajudar no direcionamento de pesquisas futuras (YIN, 1994).

O estudo multi-caso revela-se uma ferramenta adequada, dado que o objetivo principal desta pesquisa não é quantificar, mas sim descrever um fenômeno e contribuir para a futura extensão ou adaptação dos modelos utilizados.

5.2. Objeto do estudo

A escolha das empresas objeto de estudo foi condicionada por três critérios fundamentais:

A) a convivência do acesso às organizações (?)

B) a relevância da possível contribuição para o resultado da pesquisa

C) a adequação aos parâmetros de escolha

O número de empresas participantes do estudo foi definido pela conveniência, em termos possibilidades de acesso, deslocamentos, volume de dados para tratamento e tempo necessário para análise. Por este critério, quatro foi considerado o número adequado para trabalhar.

Para avaliar a relevância da contribuição foi considerada a importância relativa das organizações nos setores aos quais pertencem. Elas deveriam ser líderes em faturamento ou notoriamente reconhecidas como ícones de liderança setorial.

A adequação efetivamente determinou que fossem empresas de dois setores diferentes, controladas por capital nacional; reconhecidas exportadoras ou difusoras de inovações tecnológicas; reconhecidas como tendo produtos ou processos com alta tecnologia agregada. Essas considerações derivadas dos critérios escolhidos pautaram a escolha das empresas que participaram deste estudo multi-caso.

A principal decisão de projeto foi considerar que setores com capacidade competitiva e difusores de progresso técnico são os que mais poderiam contribuir como fontes de informações úteis para o estudo. Também foi considerado que o complexo químico engloba não somente o setor de biotecnologia, mas de forma mais ampla o setor farmacêuti-

co. Também foram consideradas indústrias como a nuclear e a aeronáutica que desenvolvem atividades relevantes e que permeiam todos os setores difusores de progresso técnico. Dessa forma, empresas destes complexos poderiam fazer parte do grupo de empresas consideradas para escolha.

Foram então escolhidas duas empresas difusoras de progresso técnico; uma do setor de farmacêuticos e uma do setor nuclear (radiofármacos e processos químicos). Finalmente, o critério conveniência conduziu às empresas selecionadas para a presente pesquisa conforme o quadro 2.

Quadro 2: Empresas selecionadas para a pesquisa

Setor	Complexo	Empresa
Difusor de progresso técnico	Complexo farmacêutico	Fiocruz - Far-Manguinhos
Difusor de progresso técnico	Complexo nuclear	IEN - Instituto de Engenharia Nuclear

Fonte: Elaboração do autor.

Em cada uma das empresas, tomou-se o cuidado de identificar uma pessoa de contato com a qual fosse possível manter um acompanhamento desde o início do processo de relacionamento (solicitação de informações e de material sobre a empresa) até o seu final (realização da entrevista).

Esta pessoa deveria possuir suficiente conhecimento sobre a empresa, de forma a prestar os esclarecimentos necessários e dirimir as principais dúvidas. Além disso, deveria ter trânsito junto ao alto escalão da empresa, de forma a garantir a viabilidade da entrevista. Após contato telefônico inicial, foi enviada uma carta solicitando autorização para a entrevista, contendo esclarecimento sobre os objetivos da pesquisa e uma minuta do roteiro a ser seguido.

O IEN é uma unidade administrada da CNEN – Comissão Nacional de Energia Nuclear. A CNEN possui institutos nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Pernambuco e Rio de Janeiro, além de distritos em diversos outros estados da Federação. Por conveniência e facilidade de acesso escolheu-se o IEN no Rio de Janeiro.

Fato semelhante ocorre com a Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz, com unidades em diversos estados e atividades múltiplas. Também por conveniência optou-se por trabalhar com a Far-Manguinhos, unidade de produção de fármacos da Fiocruz no Rio de Janeiro.

5.3. Seleção dos sujeitos

Inicialmente procurou-se alcançar, como sujeitos da pesquisa, os responsáveis pela empresa, pela estratégia tecnológica, pela gestão de capital intelectual ou gestores de órgãos públicos associados com as organizações objeto do estudo. Esta escolha é referendada por diversos autores que justificam a escolha do CEO (ou outro membro da hierarquia superior da empresa) como fonte de informações, uma vez que a consciência estratégica parece estar positivamente correlacionada com o nível hierárquico (HAMBRICK,

1981:263-279; CONANT et al., 1990:365-383; ZAJAC; SHORTELL, 1989:413-430; KOTHA; VADLAMINI, 1995:75-83). No caso das empresas escolhidas os sujeitos foram os seguintes:

Quadro 3: Sujeitos escolhidos como fonte de informações

Complexo	Empresa	Sujeito
Complexo químico	Fiocruz – Far-Manguinhos	Gerente de projetos; consultor
Complexo nuclear	IEN – Instituto de Engenharia Nuclear	Superintendente

Fonte: Elaboração do autor.

6. ANÁLISE CONSOLIDADA DOS DADOS

Nesta seção estão consolidadas, à luz da revisão teórica, as informações obtidas na pesquisa de campo.

6.1. Transformação tecnológica e competências essenciais

A transformação tecnológica pode ser entendida como a inovação tecnológica afetando os principais condutores da concorrência (PORTER, 1989). O tradicional conceito de inovação tecnológica, definido como um conjunto de mudanças que cria ou aprimora processos e produtos, deixa de ser importante por si só. A transformação tecnológica se consolida no contexto do aumento ou da manutenção da competitividade. É entendida como toda modificação na cadeia de valor da organização, extrapolando a associação exclusiva com processo ou produto que afeta, de forma significativa, a vantagem competitiva da empresa ou a estrutura industrial na qual ela está inserida. De forma complementar e sintética, a transformação tecnológica pode ser definida como tecnologia aplicada à cadeia de valor voltada para o aumento ou manutenção da competitividade.

Uma determinada tecnologia ou subtecnologia pode ser considerada como transformação tecnológica e aconselhável se: reduzir custos, aumentar a diferenciação e tornar a liderança tecnológica da empresa sustentável; mudar os condutores de custos ou de singularidade em favor da organização; o pioneirismo, advindo de sua implementação se traduzir em vantagem competitiva; melhorar a estrutura industrial, em geral. Tendo em vista o até exposto, foram identificadas nas empresas estudadas inovações em produtos e processos que atendem aos requisitos exigidos.

As duas organizações - IEN e Far-Manguinhos - são muito semelhantes entre si. São dois institutos de pesquisa tecnológica públicos, um do Ministério de Ciência e Tecnologia e o outro do Ministério da Saúde. Outro ponto em comum é que a necessidade de ser competitiva não fazia parte do cotidiano de nenhuma das duas instituições. As mudanças no ambiente macroeconômico e político do país na última década provocaram profundas mudanças de comportamento nas duas organizações.

A primeira mudança foi a crise fiscal do Estado brasileiro. Os orçamentos começaram a diminuir em termos reais

sendo necessário buscar fontes complementares de recursos para financiar as pesquisas tecnológicas. A segunda foi o aumento da competição no mercado brasileiro, em função da abertura econômica que forçou os institutos a atuarem com mais presença como atores de importância na capacitação tecnológica do parque industrial do país. O processo de gerar e transferir tecnologia emergiu como fundamental nas duas instituições analisadas. A impor-

tância dada à temática da transferência da tecnologia atinge proporções mundiais em função da preocupação com o retorno de grandes investimentos do dinheiro público em P&D. Tem havido muita concentração na produção de conhecimentos e pouca em sua utilização em benefício da sociedade. As instituições de pesquisa tecnológica governamentais devem estar preocupadas com as necessidades sociais de seu meio ambiente e transferir para ele o resultado dos trabalhos realizados (ZOUAIN, 2001).

O IEN e Far-Manguinhos concentram seus investimentos não em capacidade, mas em capacitação. Como fornecedores de serviços tecnológicos e difusores de tecnologia e de inovações tecnológicas ambos investem maciçamente em inovações e engenharia de produto. Deve-se ressaltar que o principal produto desse tipo de instituição é conhecimento. Por exemplo, muitas vezes os investimentos nas linhas de pesquisa conduzidas pelo IEN e por Far-Manguinhos visam a solucionar problemas técnicos ou viabilizar a utilização de soluções tecnológicas já utilizadas em outros países no ambiente brasileiro.

Historicamente, as inovações tecnológicas no IEN tiveram seu foco nos processos de P&D. Este foco estava dentro do próprio instituto e não em clientes ou produtos. Com as mudanças no ambiente e nas diretrizes estratégicas do governo, começaram a ser buscadas inovações que efetivamente pudessem vir a ser consideradas transformações tecnológicas em função de focar nas cadeias de valores dos clientes e não somente nas do IEN. Os novos métodos de fabricação de radiofármacos e as novas instalações para produção de insumos para exames oncológicos são emblemáticos dessa mudança.

O IEN hoje tem como principais produtos radiofármacos de meia-vida curta para radiodiagnose e métodos de separação isotópica na área de processos químicos. Existem diversas outras atividades em andamento, sendo difícil definir um foco, um produto ou linha única. Por esse motivo não é muito fácil definir uma cadeia de valores única para o instituto. O mais provável é que existam diversas cadeias de valores simultâneas no IEN. Em função disso, a estruturação em processos surgiu como natural para identificar as atividades desenvolvidas. Uma das consequências desse arranjo é a pulverização dos recursos por diversos projetos que competem entre si por recursos.

Far-Manguinhos, por seu turno, teve essa tarefa muito mais facilitada quando o governo definiu que ele teria como

cliente de farmacêuticos o governo, e como clientes de tecnologia o governo e o setor privado. Apesar de ter uma capacidade de fabricação respeitável, o laboratório não vai ao mercado para vender seus medicamentos. A cadeia de valores de Far-Manguinhos é muito mais definida em função de as atividades fundamentais do instituto serem desenvolvimento e fabricação de medicamentos. Em Far-Manguinhos, a busca de GMPs (Good Manufacturing Practices) para aprimorar e certificar processos de fabricação faz o papel de transformações tecnológicas.

6.2. Elaboração de estratégias competitivas

Um ponto comum às duas empresas analisadas é a forma como elas abordam sua administração estratégica. Utilizam, de uma forma ou de outra, as premissas das escolas prescritivas da administração estratégica. Todas acreditam que a estratégia é um processo racional que deve ser prescrito para cada uma delas.

Far-Manguinhos utiliza como ferramenta de administração estratégica um software proprietário denominado MS-Project. Esta ferramenta parte da premissa de que a empresa está estruturada para conduzir suas atividades na forma de projetos multidisciplinares. Poderíamos classificá-la como uma empresa apoiada na escola de design (MINTZBERG et al, 2000).

O IEN utiliza o BSC, ou Balanced Scorecard. Esta ferramenta parte de duas premissas básicas. A primeira é que a organização está estruturada ou pode ser estruturada por processos; a segunda é que o grau de implementação de uma determinada estratégia pode ser medido por meio de um vetor de indicadores multidimensionais. O IEN tem que conciliar a utilização do painel de indicadores criado pelo BSC com as exigências do PPA - Plano Plurianual do governo federal. Isso duplica esforços e dificulta o entendimento da metodologia. Um ponto positivo é que a utilização da ferramenta foi iniciada no contexto de um projeto multi-institucional denominado Projeto Excelência, da ABIPTI.

Em termos de gestão de conhecimento e inteligência tecnológica, as empresas pesquisadas utilizam soluções distintas entre si. Entretanto, todas visam a identificar e desenvolver competências tecnológicas essenciais.

Em Far-Manguinhos não foram identificados mecanismos formais de gestão de conhecimento ou de inteligência tecnológica. Estes mecanismos existem em função dos programas de desenvolvimento de medicamentos e fármacos e parecem ser mais tácitos do que institucionais. O IEN, por seu turno, possui dois elementos extremamente importantes para gestão de conhecimento e inteligência tecnológica. O primeiro é oriundo do preenchimento anual dos formulários de processos para compor o Painel de Bordo do Balanced Scorecard. Estes formulários contêm todas as necessidades em termos de treinamento ou de conhecimentos específicos que sejam necessários para alcançar os objetivos estratégicos de cada processo. Todas essas neces-

sidades são estruturadas em um plano de treinamento de curto, médio e longo prazos. O plano inclui cursos de mestrado e doutorado ligados às tarefas e objetivos de cada processo. Deve-se ressaltar que o acompanhamento é feito não só no término de cada curso, mas durante as etapas intermediárias de cada um deles.

Estas etapas intermediárias também devem estar ligadas aos objetivos estratégicos de cada processo. O segundo elemento é o chamado GDCI (Grupo de Desenvolvimento de Capital Intelectual). Este grupo é composto por cinco doutores ou mestres eleitos por toda a comunidade científica da instituição, com mandato de dois anos. Sua função é identificar as competências tecnológicas existentes no IEN e inseri-las nos objetivos estratégicos da instituição. Também tem a função de assessorar o Conselho Estratégico do IEN nas escolhas de oportunidades tecnológicas e de negócios para que sejam exploradas. Também indica lacunas de competências tecnológicas que o IEN deve suprir e que arquitetura estratégica a instituição deve desenvolver.

6.3. Fontes de tecnologia

Far-Manguinhos, além de ser bastante atuante em atividades de P&D, tem como principais parceiros as universidades e os organismos internacionais ligados a OMS. Em termos de engenharia de processo, a principal fonte são os fornecedores de equipamentos utilizados no processo produtivo. As principais universidades com as quais Far-Manguinhos mantém acordos ou programas de desenvolvimento tecnológico são a UFRJ, a UFF e a USP.

Por seu turno, o IEN mantém intensa atividade in-house de P&D. Entretanto também utiliza diversas fontes de informações tecnológicas ou mesmo de tecnologias de produto ou processo. As principais fontes são as universidades, a AIEA, e as outras unidades da CNEN (em atividades bastante específicas, pois normalmente são competidores entre si). Não é comum o IEN utilizar bancos de patentes para identificar o estado da arte das invenções ou inovações que se propõe a desenvolver. Basicamente o instrumento utilizado pelo IEN para formalizar transferências de tecnologia são os convênios e os contratos de licenciamento de tecnologias patenteadas.

7. CONCLUSÕES

Nesta seção são apresentadas as principais conclusões do estudo referentes ao IEN à Far-Manguinhos.

7.1. Competitividade e competências

As empresas difusoras de tecnologia têm uma postura mais adequadamente avaliada pelo modelo de Chamberlain. A exploração de suas unicidades e individualidades por meio

de capacitação tecnológica e reputação empresarial permeia todas as decisões e escolhas estratégicas das duas empresas. Também pode-se dizer que na visão Porteriana elas utilizam estratégias genéricas de diferenciação. Entretanto, as proposições do modelo de Chamberlain são mais adequadas para explicar o comportamento competitivo dessas empresas.

Tanto a revisão teórica quanto a bibliográfica permitiram conceituar competências essenciais como o aprendizado coletivo na organização, que articula e transforma, por meio da harmonização de correntes tecnológicas distintas, negócios essencialmente diferentes em arranjos coerentes e complementares.

Quadro 4: Principais competências essenciais das empresas estudadas

Competências essenciais observadas nas empresas	
IEN	Desenvolvimento de fármacos para radiodiagnose Desenvolvimento de processos químicos Instrumentação nuclear e confiabilidade humana Engenharia de reatores Análise de segurança
Far-Manguinhos	Desenvolvimento de farmacêuticos Licenciamento de tecnologia Fabricação de medicamentos

Fonte: Elaboração do autor.

7.2. Estratégias tecnológicas

Utiliza-se a tipologia de Freeman (1974) para categorizar as estratégias encontradas nas empresas pesquisadas. No quadro 5, a terceira coluna indica a estratégia tecnológica identificada em cada organização estudada.

Quadro 5: Estratégias tecnológicas

Estratégia	Característica	Organização
Ofensiva	Busca de liderança técnica em P&D	Far-Manguinhos em P&D IEN em processos químicos
Defensiva	Não busca ser a primeira, mas não fica para trás	Far-Manguinhos na fabricação de medicamentos
Imitativa	Muda seus produtos imitando os líderes	IEN na produção de instrumentação nuclear
Oportunista	Depende da sensibilidade da empresa em perceber nichos de mercado	IEN na produção de radiofármacos
Dependente	Subordinada a firmas maiores; não investe em P&D	Não foi identificada
Tradicional	Desinteressada em mudanças nos produtos; proliferam onde não há competição	Não foi identificada

Fonte: Elaboração do autor.

Observou-se que uma mesma empresa pode estar utilizando no mesmo estágio da cadeia de valor, a despeito de ser em produtos diferentes, estratégias diferentes. Este é o caso do IEN na parte de radiofármacos e separação isotópica e instrumentação nuclear.

Na parte de radiofármacos e separação isotópica, o IEN atua de forma ofensiva, implementando metodologias que são o estado da arte mundial e inéditas no Brasil. Por outro lado, em instrumentação nuclear opta pelo licenciamento de equipamentos que já existem no mundo e não representam nenhum *breakthrough* tecnológico. Também foi constatado que em termos de tecnologias de gestão o IEN também é inovador.

Ele é um dos únicos institutos no MCT que utiliza o *Balanced Scorecard* como ferramenta de gestão na área tecnológica, como é único que tem um fórum como o Grupo de Desenvolvimento do Capital Intelectual – GDCI na forma em que foi instituído.

No que diz respeito à dinâmica tecnológica, nos casos do IEN e de Far-Manguinhos os setores são mais bem caracterizados como turbulentos. As funções críticas são as associadas ao desenvolvimento de produtos. No caso do IEN, a parte de processos químicos tem uma dinâmica intermediária e

seria mais bem avaliada como fértil com forte investimento em aperfeiçoamento de processos, tais como plantas piloto e projetos em escala semi-industrial.

7.3. Obstáculos à absorção de tecnologias

Finalmente, cabe ilustrar alguns dos obstáculos mais frequentes para a absorção e implementação de inovações tecnológicas pelas empresas. Nas entrevistas com os líderes das empresas estudadas, esses obstáculos, isoladamente ou em grupo, estiveram presentes na avaliação das dificuldades encontradas.

Quadro 6: Obstáculos ao uso de novas tecnologias

Obstáculos ao uso de novas tecnologias
Falta de recursos humanos adequados
Inadequação da tecnologia
Inadequação da apresentação dos resultados
Falta de avanços complementares
Falta de recursos para engenharia e desenvolvimento
Falta de estudo de viabilidade econômica
Falta de mecanismos institucionais para comercialização

Fonte: Pesquisa de campo.

7.4. Gestão estratégica

Com relação à gestão estratégica, observou-se que as duas empresas da amostra trabalham de acordo com as premissas de escolas prescritivas. O IEN atua de forma congruente com a escola de planejamento estratégico. A utilização do *Balanced Scorecard*, ferramenta que tem como premissa básica a idéia de que estratégia pode ser medida, deixa poucas dúvidas da visão utilizada pela organização. Far-Manguinhos, ao estruturar-se como portfólio de projetos, basicamente se estrutura de forma congruente com a escola de posicionamento em sua segunda onda. Uma ferramenta complementar seria a Matriz BCG para a avaliação de seu portfólio de projetos.

De forma consistente, foi observado em todas as entrevistas que as empresas possuem alto grau de racionalidade em seus processos internos, e visões do mundo externo pautadas pela crença no controle, em maior ou menor grau. Logo, existe congruência entre as ferramentas de gestão estratégica utilizadas. As duas empresas apresentam congruências entre percepção dos ambientes nos quais estão imersas, grau de racionalidade de processos internos e ferramentas de gestão estratégica utilizadas.

Uma possível sugestão para adequar o modelo de cinco forças é considerar o cálculo de um *índice de cooperatividade* entre as empresas. Este índice poderia ser calculado por meio da identificação das cadeias de valores das empresas envolvidas e suas interações entre si. Uma escala de Likert poderia avaliar a intensidade da cooperação entre os diversos elos das respectivas cadeias de valores das empresas.

Um exemplo de aplicação é o IEN. Ao assinar um contrato de licenciamento com uma empresa que também produza equipamentos de medicina nuclear, estaria criando um elo entre os setores de desenvolvimento do IEN e de fabri-

cação do parceiro. Na escala isso teria valor +5. Se no pós-venda for feito um acordo de assistência técnica conjunta, apenas para uma determinada região, por exemplo, Rio de Janeiro mas não São Paulo, a escala indicaria +3, e assim sucessivamente para todos os elos das cadeias.

7.5. Fontes de tecnologia

A pesquisa indicou que as fontes de inovações tecnológicas estão intimamente ligadas a dois processos muito importantes. O primeiro é o processo de prospecção tecnológica. O segundo é o de implementação estratégica existente nas empresas. A figura 1 exemplifica os elementos básicos na

descrição das possíveis fontes de tecnologia para as empresas, de acordo com a pesquisa.

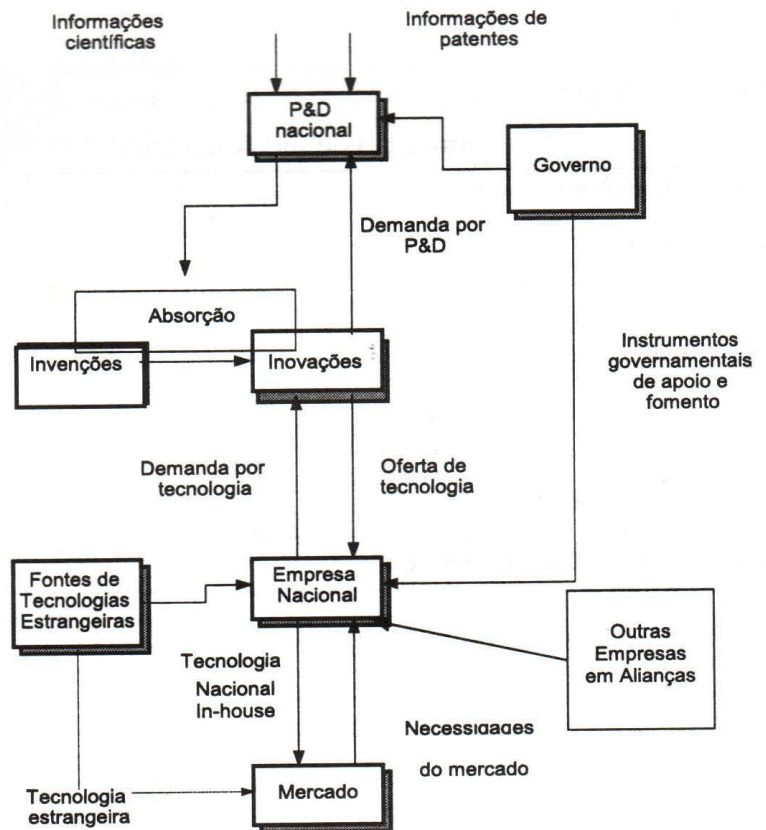


Figura 1: Fontes de inovações tecnológicas

Fonte: Pesquisa de campo.

O quadro 7 apresenta as principais formas de obtenção de tecnologia relacionadas com as empresas estudadas na pesquisa. Os exemplos descritos na tabela corroboram a proposta identificada na revisão bibliográfica a respeito das ações que normalmente são desenvolvidas no processo de busca, consciente ou não, de inovações tecnológicas.

Quadro 7: Formas de obtenção de tecnologia observadas nas empresas analisadas

Formas de obtenção de tecnologia			
Ação		Empresa	Descrição
2	Compra de componentes	IEN	Instrumentação
3	Criação de Centros de P&D internos	Far-Manguinhos IEN	Ter centros de pesquisa in-house
4	Parcerias com universidades e institutos	IEN Far-Manguinhos	UFViçosa UFRJ UFRJ
7	Redes de empresas	IEN	Pool de pesquisa CNEN
9	Inteligência tecnológica	IEN	GDCI
11	Formação de recursos humanos	IEN	Curso de pós-graduação
12	Engenharia reversa	IEN Far-Manguinhos	Instrumentação nuclear Quebra de patentes
13	Aquisição de tecnologia	IEN	Sistema Kipros ¹²⁵ Iodo
14	Prospecção tecnológica	IEN Far-Manguinhos	GDCI Bancos de patentes
16	Abandono de segmento	IEN	Processos metalúrgicos

Fonte: Pesquisa de campo.

Um elemento fundamental na identificação de fontes de tecnologia é a prospecção tecnológica. A prospecção envolve previsão tecnológica qualitativa e quantitativa, a montagem de arquiteturas estratégicas pautadas por mercados e oportunidades a serem exploradas, *technological landscaping* e *roadmapping* tecnológico.

Todas essas ferramentas conduzem à identificação das capacidades tecnológicas existentes, das necessidades tecnológicas, dos riscos de sucesso ou fracasso envolvidos, das fontes e dos prazos associados à aquisição ou desenvolvimento das tecnologias necessárias.

A análise dos mecanismos utilizados pelas organizações objeto do estudo permite constatar que o IEN utiliza dois elementos: um qualitativo e outro quantitativo. O qualitativo é a análise de cenários elaborada em conjunto com a CNEN e internalizada pela alta direção do instituto.

Como ferramenta quantitativa está sendo discutida a utilização do método Delphi. Ele seria implementado pelo *software* Pítia, desenvolvido na Escola Superior de Guerra e capaz de incorporar na análise as dimensões macroeconômica, geopolítica e tecnológica.

Far-Manguinhos não indicou nenhum mecanismo além da triagem das patentes e congressos com a participação de pesquisadores como fontes de previsão e prospecção das tendências tecnológicas na área de fármacos e medicamentos. Isso está de acordo com a idéia de que a gestão dessas informações é mais tácita do que institucional.

7.6. Inserção da variável tecnológica na estratégia

As conclusões do estudo indicam que para cada etapa do processo estratégico – análise estratégica, decisões estratégicas e implementação estratégica – existe um correspondente para a inserção da variável tecnológica. A correlação insere de forma natural a tecnologia na administração estratégica das empresas em cada um dos respectivos níveis do processo estratégico. A primeira grande etapa da gestão

estratégica é a administração das premissas macroeconômicas estratégicas, pelo governo federal, via CNEN ou Fiocruz, no caso do IEN e Far-Manguinhos, respectivamente.

Os quadros 8 e 9 reproduzem as correspondentes correlações para a inserção da variável tecnológica observadas nas empresas analisadas.

Quadro 8: Inserção da variável tecnológica na Gestão Estratégica da Far-Manguinhos

Inserção da Variável Tecnológica da Far-Manguinhos			
	Processo de Administração Estratégica		Modo de Inserção da Variável Tecnológica
A	Análise Estratégica Decisões oriundas da política do governo federal na área de saúde; eventualmente o PPA: Plano Plurianual do governo federal	↔	Análise estratégica tecnológica Pesquisa nos bancos de patentes e identificação de farmacêuticos passíveis de licenciamento compulsório
B	Decisões Estratégicas Estratégia genérica de diferenciação	↔	Definição e escolha das estratégias genéricas ou tecnológicas Liderança em P&D; tornar-se licenciadora de tecnologia para os setores público e privado
C	Implementação Estratégica Criação de portfólio de projetos; criação de linhas de fabricação	↔	Implementação das estratégias tecnológicas Compra de bens de capital para fabricação; implementação de centro de P&D interno; parcerias com universidades e institutos de pesquisa; formação de recursos humanos; prospecção tecnológica

Fonte: Pesquisa de campo.

Quadro 9: Inserção da variável tecnológica na Gestão Estratégica do Instituto de Engenharia Nuclear

Inserção da Variável Tecnológica do IEN			
	Processo de Administração Estratégica		Modo de Inserção da Variável Tecnológica
A	Análise Estratégica Oriunda do Projeto Repensar a CNEN, muito semelhante ao SWOT; definição de diretrizes, metas, visão e missão; PPA do governo federal	↔	Análise estratégica tecnológica Discussão de diretrizes no GDCI (technological landscaping); cenários da CNEN e do MCT; prospecção tecnológica; tendências e cenários da energia nuclear no mundo
B	Decisões Estratégicas Estratégia genérica de diferenciação	↔	Definição e escolha das estratégias genéricas ou tecnológicas Liderança em P&D; tornar-se licenciador de tecnologia para a indústria; difusor de tecnologia para a área de medicina nuclear; aperfeiçoamento da cadeia de valor em radiofármacos; diversificação
C	Implementação Estratégica Relatório de gestão; implementação de Balanced Scorecard	↔	Implementação das estratégias tecnológicas Implementação de P&D interno; parcerias com universidades e institutos de pesquisa; formação de recursos humanos; inserção em programas de fomento.

Fonte: Pesquisa de campo.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BARNEY, J. B. *Types of competition and the theory of strategy: toward an integrative framework. Academy of Management Review*, v. 11, no. 4, p. 791-800, 1986.

BUCKLEY, P. J.; PASS, C. L.; PRESCOTT, K. *Measures of international competitiveness: a critical survey. Journal of Marketing Management*, v.4, no. 2, p. 175-200, 1988.

CONANT, Jeffrey S.; MOKWA, Michael P.; VARADAARAJAN, P. Rajan. *Strategic Types, Distinctive marketing competencies and organizational performance: a multiple measure-based study. Strategic Management Journal*, v.11 n.º.5 Sep., p. 365-383, 1990.

COOPER, C. *Economic problems in assessing the patent system*. Sussex: University of Sussex, SPRU, sep., 1973.

COUTINHO, L. G.; FERRAZ, J. C. (coord.). *Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira*, 3.ed. Campinas, SP: Papirus; Universidade Estadual de Campinas, 1994.

FERRAZ, J. C.; KUPFER, D.; HAGUENAUER, L. *Made in Brazil: desafios competitivos para a indústria*, Rio de Janeiro, Campus, 1997.

FREEMAN, C. *The Economics of Industrial Innovation*. Middlessex: Penguin Books, 1974.

HAMBRICK, Donald C. *Strategic awareness within top management themes, Strategic Management Journal*, v2, p.263-279,1981.

KOTHA, Suresh.; VLADAMINI, Bhatt L. *Assessing Generic Strategies: An empirical investigation of two competing typologies in discrete manufacturing industries, Strategic Management Journal*, v.16, p.75-83, 1995.

LASTRES, Helena M.; CASSIOLATO, J. Eduardo. *Contribuição do PADCT para a melhoria das condições de competitividade da indústria brasileira*. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 1995. (Versão preliminar para discussão)

MINTZBERG, Henry; AHLSTRAND, Bruce; LAMPEL, Joseph. *Safári de Estratégia*. Porto Alegre: Bookman, 2000.

PORTER, Michael E. *A vantagem competitiva das nações*. Rio de Janeiro: Campus, 1993.

PORTER, Michael E. *Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da competição*. 5.ed., Rio de Janeiro: Campus, 1991.

PORTER, Michael E. *Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior*. 17 ed., Rio de Janeiro: Campus, 1989.

PORTER, Michael E. What is strategy? *Harvard Business Review*, v. 74, n.6, nov./dez., 1996.

TEIXEIRA, Descartes de Souza. Pesquisa, desenvolvimento experimental e inovação industrial: motivações da empresa privada e incentivos do setor público. In: MARCOVITCH, Jacques (coord.), *Administração em Ciência e Tecnologia*. Rio de Janeiro: Edgar Blücher Ltda., 1983.

VERGARA, Sylvia C. *Projetos e relatórios de pesquisa em administração*. São Paulo: Atlas, 1997.

YIN, Robert K. *Case study research: design and methods*, 2. ed., Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc., 1994.

YOSHINO, Michael Y.; RANGAN, U. Srinivasa. *Alianças estratégicas: uma abordagem gerencial à globalização*. São Paulo: MAKRON Books, 1996.

ZAJAC, E. J.; SHORTELL, S. M. Changing generic strategies: likelihood, directions and performance implications. *Strategic Management Journal*, v.10, n.º 5, p.413-430, 1989.

ZOUAIN, Deborah Moraes. *Gestão de instituições de pesquisa*. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2001.

i **ABIPTI** – Associação Brasileira de Instituições de Pesquisa Tecnológica. Este projeto visa a levar as instituições de pesquisa a atuar segundo critérios de excelência do PNQ – Prêmio Nacional da Qualidade.

ii **OMS** – Organização Mundial da Saúde.

iii **AIEA** – Agência Internacional de Energia Atômica.

iv **CNEN** – Comissão Nacional de Energia Nuclear.