

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO

**ADMINISTRAÇÃO ESTRATÉGICA DA TECNOLOGIA E
CONSTRUÇÃO DE APTIDÕES TECNOLÓGICAS ESTRATÉGICAS:
um estudo de caso no setor eletro-eletrônico**

LEONARDO LEMOS DA SILVEIRA SANTOS

Belo Horizonte – MG
2004

Leonardo Lemos da Silveira Santos

**ADMINISTRAÇÃO ESTRATÉGICA DA TECNOLOGIA E
CONSTRUÇÃO DE APTIDÕES TECNOLÓGICAS ESTRATÉGICAS:
um estudo de caso no setor eletro-eletrônico**

Dissertação apresentada ao Centro de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração – CEPEAD – da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Administração.

Área de concentração: Mercadologia e Administração Estratégica

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Teixeira Veiga

Belo Horizonte
Faculdade de Ciências Econômicas da UFMG
2004

Aos meus pais – “seu” João e “dona” Stael – por estarem sempre e incondicionalmente ao meu lado e aos quais jamais vou poder retribuir tudo o que fizeram por mim.

À minha querida esposa Ydía, que os anjos colocaram no meu caminho, pela inspiração, paciência, companhia e força em todos os momentos desde que estamos juntos.

Eu amo vocês!

AGRADECIMENTOS

A Deus, por tudo.

Ao Prof. Ricardo pelo incentivo, pela confiança e pela amizade. Obrigado por ter aceitado o desafio de orientar esse “cabeça de concreto” que um dia teve a pretensão de se iniciar na pesquisa em ciências administrativas.

Aos meus irmãos – Lenílson, Alexandre e João Paulo – pelo apoio moral.

À Dona Ana Clara e ao Padre Libério, que à sua maneira contribuíram muito para a realização desse trabalho.

À Vivinha e à Anna Flávia, pela torcida.

Ao “irmão” Jorge Sündermann, pela amizade.

Aos professores Francisco Vidal, José Edson e Carlos Alberto, pela convivência e pelo incentivo desde os tempos da Especialização.

Aos demais professores e funcionários do CEPEAD, em especial à Vera e ao Carmo, pela paciência e colaboração.

Aos colegas de mestrado com os quais compartilhei momentos de angústia e dúvida, mas também, e principalmente, muitas alegrias e muito bate-papo regado a cafezinho.

Aos amigos Eduardo Coutinho, João Manuel, Celso Augusto e Marcelo de Resende, com os quais aprendi muito.

À Engetron, por ter confiado em mim e permitido a realização da pesquisa empírica em suas dependências.

Aos diretores, gerentes e funcionários da Engetron, que se dispuseram a ser entrevistados e que me receberam sempre muito bem.

À Mírian Márcia, que apareceu quando tudo parecia perdido e me abriu as portas da Engetron, colaborando, de forma decisiva, para a concretização dessa dissertação.

Aos companheiros da PUC MINAS Arcos – Kenneth, Ricardo César e João Caran – que acompanharam de perto a elaboração desse trabalho.

Ao grande amigo Claudemir, que reservou um tempo de suas férias para fazer as revisões do texto.

Ao Prof. Edgard Monforte Merlo pela disponibilidade, pela boa vontade e pelas contribuições.

À CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

A todos que, de alguma maneira, contribuíram para a realização desse sonho,

MUITO OBRIGADO !

Nossa compreensão do mundo em que vivemos é intrinsecamente imperfeita e a sociedade perfeita é algo inatingível. Devemos contentar-nos com a segunda melhor alternativa: uma sociedade imperfeita que, no entanto, seja capaz de aprimoramentos infinitos.

Karl Popper

RESUMO

Com o objetivo de avançar na compreensão de como a administração de tecnologia nas empresas contribui para a construção de aptidões tecnológicas estratégicas e, conseqüentemente, para a obtenção de vantagem competitiva, foi realizado um estudo de caso em uma empresa familiar brasileira do setor eletro-eletrônico, sediada em Contagem (MG), com histórico relevante de introdução de progresso técnico e bom desempenho de mercado. A pesquisa se desenvolve com base em modelo conceitual proposto pelo autor acerca da administração estratégica da tecnologia, que inclui aspectos relativos à estratégia tecnológica e às práticas de aprendizagem tecnológica empreendidas pela organização. A estratégia tecnológica é analisada a partir de três componentes básicos: a postura tecnológica, a seleção e o portfólio de tecnologias, e a sua integração com a estratégia geral da empresa. A dinâmica de aprendizagem tecnológica é desvendada a partir dos processos de criação, aquisição e desenvolvimento interno e/ou externo de conhecimentos bem como dos processos de socialização e codificação que envolve o compartilhamento e a disseminação desses conhecimentos. Foram avaliados e comparados alguns indicadores de esforço inovativo e seus impactos, tradicionalmente utilizados na literatura da área, que atestam a aptidão tecnológica da empresa estudada. Os dados foram coletados por meio de observação não-participante, pesquisa documental e entrevistas semi-estruturadas com gerentes e supervisores dos diversos departamentos da empresa. A análise de conteúdo possibilitou extrair da fala dos entrevistados os elementos que permitiram a compreensão das questões levantadas. Os resultados obtidos dão uma boa idéia das possibilidades abertas para as empresas que efetivamente decidam levar a sério o desenvolvimento tecnológico e que incluam a inovação como uma atividade estruturada e intencional do seu dia-a-dia. Mais ainda, mostra que é possível uma empresa genuinamente brasileira, que se utiliza basicamente de recursos próprios, estar na fronteira do desenvolvimento tecnológico em um setor intensivo em tecnologia. Indo de encontro à essência da abordagem teórica das Capacidades Dinâmicas, a organização demonstrou a sua capacidade de aprender de adaptar, de integrar e de reconfigurar apropriadamente o seu estoque de recursos e de competências internas ao mesmo tempo em que procura responder às exigências de um ambiente de negócios em constante mudança. A postura estratégica-tecnológica ofensiva e a diversidade de processos subjacentes de aprendizagem explicam como a empresa conseguiu, na prática, construir ao longo de sua história uma aptidão tecnológica consistente capaz de diferenciá-la dos seus concorrentes. Do ponto de vista teórico, o estudo contribui lançando luz sobre a relação entre a gestão do conhecimento, a aprendizagem organizacional e a administração estratégica na tentativa de explicar como as empresas podem criar e manter vantagens competitivas.

Palavras-chave: administração da tecnologia, estratégia tecnológica, práticas de aprendizagem tecnológica, capacitação tecnológica, capacidades dinâmicas, administração estratégica, vantagem competitiva.

ABSTRACT

With the aim of advance in the understanding of how the strategic management of technology at the firm level contributes to the building a distinctive technological capability and, consequently, to the achievement of competitive advantage, a case-study in a Brazilian company of the electro-electronic industry, with a relevant technical progress introduction historic and good market performance, was conducted. The empirical research was based on a conceptual framework proposed by the author concerning the strategic management of technology that includes: technology strategy and technological learning practices. The technology strategy dimension was analyzed from three basic components: the technological posture, the options and portfolio of technologies, and its integration with the business strategy. The dynamics of technological learning was examined from the processes of creation, acquisition and development of internal and/or external knowledge as well as the processes of socialization and codification that involves the sharing and the dissemination of that knowledge. Some indicators of company-innovative efforts and its impacts, traditionally used in the literature of the area, were evaluated and compared to certify the technological capability of the studied organization. The data were collected by no-participant observation, documentary research and interviews with managers and supervisors of the diverse departments of the company. The content analysis made possible to extract of interviewed speech the elements that had allowed the understanding of the research questions. The results give a good idea of the possibilities opened for the companies who effectively include technological development and innovation as structuralized and intentional activity of its day-by-day. In addition, the empirical analysis shows that is possible for a familiar Brazilian company to be in the edge of the technological development in a technology-intensive industry. In accordance to the Dynamic Capabilities approach, the studied organization demonstrated its capacity to learn, to adapt, to integrate and to reconfigure its resources and internal competencies at the same time it looks for to meet the changing business environment requirements. The company offensive strategic-technological posture and its diversity of learning activities explain how it built, in the practical one, throughout its history, a distinctive technological capability to differentiate it of its competitors. The study also contributes to academics launching light on the relationship between the knowledge management, the organizational learning and the strategic management in the attempt to explain how the companies can achieve and sustain competitive advantages.

Key-words: technology management, technology strategy, technological learning practices, technological capability, dynamic capabilities, strategic management, competitive advantage.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – A estrutura da dissertação	19
FIGURA 2 – As correntes explicativas da vantagem competitiva	21
FIGURA 3 – Perspectiva da análise SCP	22
FIGURA 4 – Elementos da Estrutura Industrial	24
FIGURA 5 – Modelo analítico de Peteraf: macro-condicionantes da vantagem competitiva	27
FIGURA 6 – Perspectiva da análise Processos de Mercado	31
FIGURA 7 – Competências: da geração à commoditização	40
FIGURA 8 – Pilares da capacidade tecnológica nacional	45
FIGURA 9 – Razões para falhas das abordagens tradicionais da administração de tecnologia	62
FIGURA 10 – Relação entre estratégia corrente e tecnologia corrente	75
FIGURA 11 – Interação entre a estratégia corrente e a tecnologia futura	76
FIGURA 12 – Interação entre a estratégia futura e a tecnologia corrente	77
FIGURA 13 – A espiral do conhecimento organizacional	79
FIGURA 14 – Elementos de um sistema de aprendizagem organizacional	82
FIGURA 15 – Atividades geradoras e difusoras de conhecimento	87
FIGURA 16 – Necessidade de importação de tecnologia	91
FIGURA 17 – Esquema referencial da pesquisa	93
FIGURA 18 – As redes interorganizacionais para inovação tecnológica na Engetron	149

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadros

QUADRO 1 – Características de recursos essenciais para a manutenção da vantagem competitiva	28
QUADRO 2 – Fatores facilitadores de aprendizagem	84
QUADRO 3 – Identificação dos entrevistados	100
QUADRO 4 – Processos de aprendizagem na Engetron	141

Tabelas

TABELA 1: Comparação de indicadores de esforço inovativo	145
--	-----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANPEI	Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia das Empresas Inovadoras
AST	Assistente Técnico
CAD	Computer Aided Design
CEPEAD	Centro de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração
CINCO	Centro Industrial de Contagem
DCC	Departamento de Ciência da Computação da UFMG
DIR	Diretor Geral
FDC	Fundação Dom Cabral
FF	Facilitadores de Aprendizagem
GCO 1	Gerente de Marketing e Vendas
GCO 2	Gerente de contas governamentais
GCP	Gerente de Compras
GGP	Gerente de Projetos
GPH	Coordenador de projetos – hardware
GPR	Gerente de Produção
GPS	Coordenador de projetos – software
GRH	Gerente Administrativo e de RH
GST	Gerente de Suporte Técnico
INPI	Instituto Nacional de Propriedade Industrial
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
OA	Orientações de Aprendizagem
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PIB	Produto Interno Bruto
PUC	Pontifícia Universidade Católica
RBV	Resource Based View
s.n.t.	Sem notas tipográficas
SAL	Supervisor – Almojarifado
SCP	Structure-Conduct-Performance
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SLA	Supervisor – Laboratório
SMO	Supervisor – Montagem
SNI	Sistema Nacional de Inovação

SOFTEX	Sociedade para Promoção da Excelência do Software Brasileiro
STR	Supervisor – Transformador
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UPS	Uninterruptible Power Suply

SUMÁRIO

<u>1</u>	<u>INTRODUÇÃO</u>	15
1.1	<u>Objetivos da pesquisa</u>	18
<u>2</u>	<u>A QUESTÃO DA VANTAGEM COMPETITIVA</u>	21
<u>3</u>	<u>A QUESTÃO DA TECNOLOGIA</u>	44
3.1	<u>Administração da tecnologia em nível macro – construindo um sistema nacional de capacidade tecnológica</u>	44
3.2	<u>Administração de tecnologia em nível micro – a variável tecnológica nas empresas</u>	51
3.3	<u>O desenvolvimento tecnológico e a empresa</u>	55
<u>4</u>	<u>A ADMINISTRAÇÃO ESTRATÉGICA DA TECNOLOGIA</u>	61
4.1	<u>A estratégia tecnológica</u>	66
4.1.1	<u>Postura tecnológica</u>	69
4.1.2	<u>Seleção e portfólio de tecnologias</u>	72
4.1.3	<u>A integração da estratégia tecnológica com a estratégia geral da empresa</u>	74
4.2	<u>Aprendizagem organizacional e tecnológica</u>	77
<u>5</u>	<u>PERCURSO METODOLÓGICO</u>	93
5.1	<u>A metodologia da pesquisa</u>	94
5.1.1	<u>Unidade de análise – a Engetron</u>	95
5.1.2	<u>Unidade de observação</u>	99
5.1.3	<u>Coleta de dados</u>	100
5.1.4	<u>Tratamento dos dados</u>	103
<u>6</u>	<u>ANÁLISE DOS DADOS</u>	105
6.1	<u>Estratégia tecnológica</u>	105
6.1.1	<u>Postura tecnológica</u>	106
6.1.2	<u>A seleção e o portfólio de tecnologias</u>	109
6.1.3	<u>A integração da estratégia tecnológica com a estratégia geral da empresa</u>	112

<u>6.2</u>	<u>Práticas de aprendizagem tecnológica</u>	121
<u>6.2.1</u>	<u><i>A criação, aquisição ou desenvolvimento de conhecimento</i></u>	121
<u>6.2.2</u>	<u><i>O compartilhamento ou disseminação do que é aprendido via processos de socialização e codificação dos conhecimentos adquiridos</i></u>	134
<u>6.3</u>	<u>Aptidão tecnológica e vantagem competitiva</u>	142
<u>7</u>	<u>CONSIDERAÇÕES FINAIS</u>	147
<u>8</u>	<u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	156
<u>ANEXOS</u>	165

1 INTRODUÇÃO

A noção de que certas *aptidões especiais* conferem vantagens competitivas às empresas não é nova e vem sendo desenvolvida por diversos estudos na área de administração estratégica, cujos autores utilizam termos variados, mas com significados semelhantes – principalmente competências essenciais (PRAHALAD e HAMEL, 1990), capacidades distintivas (DAY, 1999; STALK, EVANS e SHULMAN 1992), capacidades dinâmicas (TEECE, PISANO e SHUEN, 1997) e aptidões estratégicas (LEONARD-BARTON, 1998). A idéia é que as aptidões específicas da empresa para executar atividades melhor do que os concorrentes podem ser proativamente construídas e gradualmente reforçadas ao longo da história, mediante processos de aprendizagem.

No entanto, como coloca Ulrich (2000), muita coisa, ainda, precisa ser feita para desvendar o funcionamento dessas aptidões e para defini-las como a alma ou essência de uma organização. Figueiredo (2000) completa dizendo que ainda há uma escassez muito grande de estudos empíricos, que tratem das implicações práticas dos processos de construção da aptidão tecnológica das empresas, sobretudo das empresas de países em industrialização. É nesse sentido que o presente trabalho pretende contribuir. Fundamentada na abordagem teórica das Capacidades Organizacionais Dinâmicas, que procura fazer a ligação entre gestão do conhecimento, aprendizagem organizacional e administração estratégica, na tentativa de explicar como as empresas criam e mantêm vantagens competitivas, a pesquisa realizada se desenvolveu no Brasil, abordando especificamente aptidões tecnológicas.

Uma profunda mudança nos padrões internacionais de competição tem sido observada nos últimos anos, como conseqüência da crescente complexidade e evolução do conhecimento

científico-tecnológico e da velocidade de sua incorporação às atividades produtivas. Nesse ambiente, marcado cada vez mais por incerteza e ambigüidade, as organizações têm sido pressionadas a inovar e a desenvolver *aptidões tecnológicas estratégicas* para que possam não só reagir às demandas do mercado, como também se anteciparem às tendências tecnológicas e às novas exigências e expectativas dos clientes.

Ao contrário do que possa parecer, a caracterização de uma *aptidão tecnológica estratégica* precisa levar em conta não só as competências técnicas – identificadas nas pessoas e nos sistemas físicos –, mas também a cultura da organização que orienta a formação dessas competências e os sistemas de gestão que as transformam em novas formas de oferecer valor aos clientes.

Para Nonaka (1991), numa economia cuja única certeza é a incerteza, apenas o conhecimento é fonte segura de vantagem competitiva. Quando os mercados mudam, as tecnologias proliferam, os concorrentes se multiplicam e os produtos se tornam obsoletos quase que da noite para o dia, as empresas de sucesso são aquelas que – de forma consistente – criam, disseminam por toda a organização e rapidamente incorporam novos conhecimentos em novas tecnologias e produtos.

Assim, a capacidade das indústrias brasileiras competirem depende cada vez mais de uma revisão nas suas estratégias, de forma a incorporar a dinâmica da inovação e o desenvolvimento de competências tecnológicas como atividades empresariais permanentes e estruturadas (COUTINHO e FERAZ, 1995; MARCOVITCH, 1992).

Empresas em industrialização entram em novos negócios com base em tecnologia que elas adquiriram de outras empresas em outros países. Portanto, durante seu período de *star-up*, elas carecem até mesmo de competência tecnológica básica. Para se aproximarem da fronteira tecnológica, elas primeiro têm que adquirir conhecimento para construir e acumular suas próprias competências tecnológicas. Em outras palavras, elas precisam se engajar num processo de aprendizagem tecnológica (FIGUEIREDO, 2000, p.8).

A superação da fragilidade tecnológica do sistema empresarial brasileiro coloca-se como uma questão fundamental, principalmente se reconhecermos que, no processo de industrialização do Brasil, “o papel da tecnologia raramente foi considerado estratégico e a formação de capacitação tecnológica local foi dispersa e volátil” (FLEURY e FLEURY, 1995, p.128).

Cabe ressaltar, ainda, que inúmeras pesquisas têm demonstrado a contribuição e o papel que a inovação tecnológica tem assumido no desenvolvimento sócio-econômico das nações. A introdução de progresso técnico é tida como o principal determinante do crescimento econômico no mundo industrializado. Segundo Franko (1989), se a tecnologia é o principal vetor de crescimento dos países industrializados, ela também deve direcionar o crescimento das empresas sediadas nesses países.

Dadas a importância do progresso tecnológico para o desenvolvimento capitalista, a velocidade em que ele vem se produzindo e a sua contribuição inequívoca para a competitividade das empresas, as possibilidades de uma inserção positiva do país no cenário mundial passam a depender muito de sua capacidade de produzir e incorporar continuamente tecnologias mais avançadas no seu parque produtivo (SILVEIRA, 1999, p.190).

Nesse sentido, este trabalho de pesquisa procura contribuir para a administração estratégica e para a gestão tecnológica de empresas brasileiras, focando uma organização industrial cuja *aptidão estratégica* se fundamenta na tecnologia, ou seja, uma organização em que o desenvolvimento tecnológico de produtos e processos é visto como fundamental e tem contribuído para a sua capacidade de sobreviver, adaptar-se e competir.

Sendo assim, pretende-se – a partir de um estudo de caso em uma empresa do setor eletro-eletrônico – avançar na compreensão de **como a administração de tecnologia nas empresas contribui para a construção dessas aptidões tecnológicas estratégicas e, conseqüentemente, para a obtenção de vantagem competitiva.**

O pressuposto básico é de que isso se faz a partir da elaboração de *estratégias tecnológicas* e da adoção de *práticas de aprendizagem tecnológica*. Enquanto a estratégia tecnológica procura avaliar a evolução das tecnologias, identificar as necessidades presentes e futuras do mercado, prospectar novas oportunidades e orientar a empresa na direção das mudanças que se façam necessárias, as práticas de aprendizagem tecnológica representam o efetivo esforço da organização para renovar deliberadamente seus recursos, desenvolver novas competências, estabelecer as bases para saltos qualitativos e quantitativos e construir o futuro a partir de hoje.

Não se pretende aqui esgotar o tema. No entanto, a expectativa é de que a pesquisa possa colaborar para o avanço do conhecimento sobre a interação entre vantagem competitiva, aprendizagem organizacional e gestão da tecnologia, fornecendo subsídios para uma maior reflexão por parte de governos, universidades e, principalmente, empresas em países em desenvolvimento sobre a importância de se encarar a tecnologia como variável estratégica.

1.1 Objetivos da pesquisa

O objetivo geral do trabalho é descrever e analisar o processo de construção de aptidões tecnológicas na Engetron, uma empresa brasileira do setor eletro-eletrônico, com sede em Contagem (MG), que fabrica *no-breaks*¹.

¹ Um *no-break* ou UPS (*Uninterruptible Power Supply*) é um equipamento capaz de suprir de energia elétrica de qualidade a outros equipamentos conectados a ele, mesmo quando ocorrem problemas na rede elétrica comercial como piques de energia, sobretensões ou blecautes. O tempo pelo qual um *no-break* é capaz de fornecer energia em sua saída é chamado de autonomia. A autonomia é dependente da capacidade das baterias para armazenar energia e da quantidade de carga ligada ao *no-break*. A sua característica como provedor continuado de energia o classifica como um equipamento essencial e, ao mesmo tempo, crítico em um sistema de computação porque evita a perda de dados.

Para operacionalizar o estudo e orientar a busca de evidências que contribuam para responder à questão fundamental proposta e cumprir o objetivo geral do trabalho, foram definidos como objetivos específicos da pesquisa:

- Caracterizar a postura estratégica-tecnológica adotada pela empresa ao longo de sua história;
- Identificar as práticas de aprendizagem tecnológica empreendidas pela organização;
- Avaliar indicadores de desempenho que possam ser representativos de vantagem competitiva fundada em capacitação tecnológica.

A estrutura do trabalho pode ser visualizado na FIG. 1 apresentada a seguir.

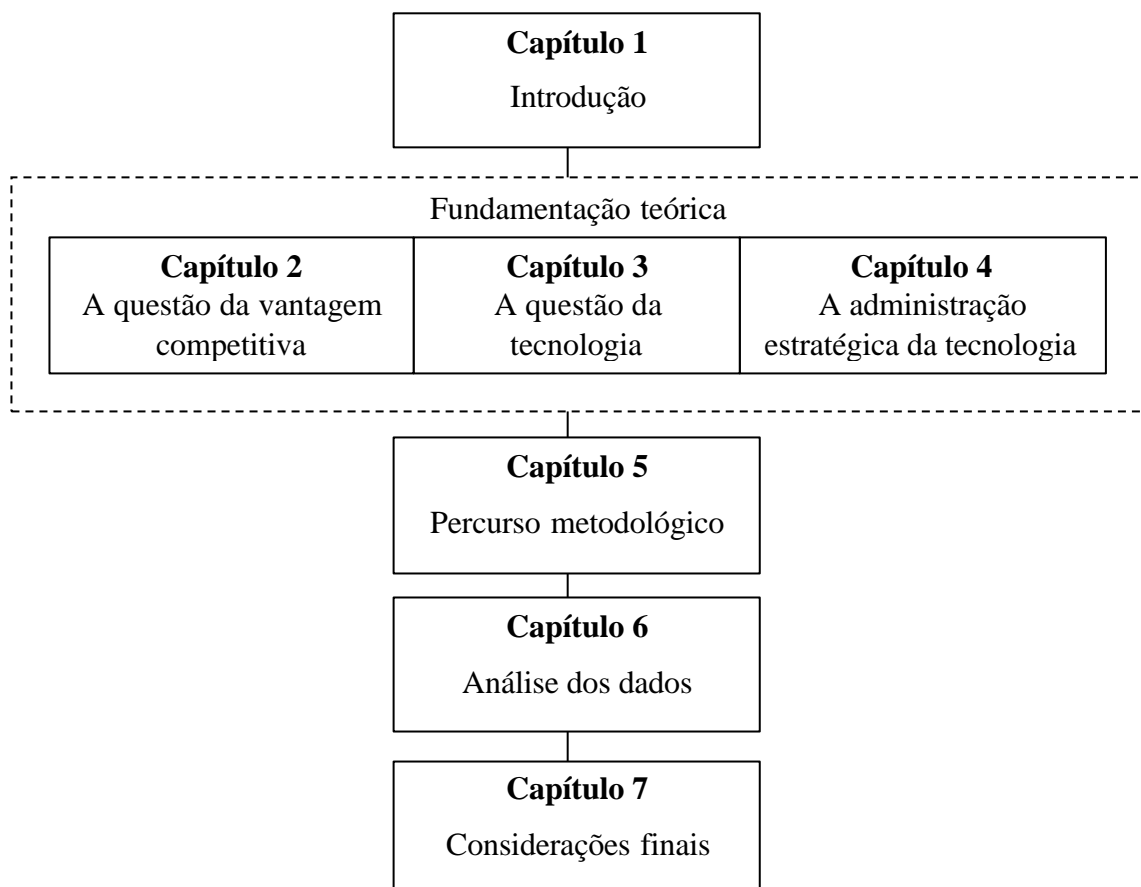


FIGURA 1 – A estrutura da dissertação

Para dar conta dos objetivos propostos, os capítulos 2, 3 e 4 correspondem ao referencial teórico que vai sustentar a discussão e a análise dos dados obtidos. São tratadas questões relativas à vantagem competitiva, à tecnologia nos níveis micro e macro, e à administração estratégica da variável tecnológica.

O quinto capítulo apresenta o percurso metodológico, explicitando o modelo conceitual utilizado, caracterizando a pesquisa, identificando as unidades de análise e observação e indicando os procedimentos de coleta de dados.

No sexto capítulo, são analisados os dados obtidos na pesquisa. Os resultados são discutidos a partir do modelo conceitual proposto para a pesquisa em três seções: estratégia tecnológica, práticas de aprendizagem tecnológica e aptidão tecnológica.

O capítulo 7 traz as considerações finais do trabalho e inclui as conclusões gerais, as implicações do estudo, as limitações da pesquisa e as sugestões para pesquisas futuras.

Por fim, apresentam-se as referências bibliográficas e os anexos.

2 A QUESTÃO DA VANTAGEM COMPETITIVA

A explicação de como as empresas criam e sustentam vantagens competitivas, ou seja, níveis consistentes de desempenho superior à média, é fundamental para a teoria da estratégia empresarial e vem sendo discutida pela literatura da área segundo dois eixos fundamentais. O primeiro eixo, *relativo à origem da vantagem competitiva*, pode ser subdividido em duas perspectivas: (a) as teorias que consideram a vantagem competitiva como um atributo exterior à organização, de posicionamento, derivado da configuração da indústria, da dinâmica do mercado e da concorrência; e (b) as teorias que consideram a vantagem competitiva como um fenômeno derivado de características internas da organização. O segundo eixo, *referente às visões sobre a concorrência*, também pode ser desmembrado em duas abordagens principais: (a) uma marcada pela visão estática da concorrência fundada na noção de equilíbrio econômico; e (b) outra voltada para os aspectos dinâmicos da concorrência com foco em fenômenos como inovação, descontinuidade e desequilíbrio (VASCONCELOS e CYRINO, 2000).

Segundo as dimensões expostas, as principais teorias de estratégia empresarial podem ser representadas de maneira esquemática como mostra a FIG. 2.

A vantagem competitiva é explicada por fatores externos à organização (mercados, estrutura das indústrias)	1. Análise estrutural da indústria	3. Processos de mercado
A vantagem competitiva é explicada por fatores internos à organização (recursos, capacidades, competências, aptidões)	2. Recursos e competências	4. Capacidades dinâmicas
	Visão estática da concorrência (equilíbrio)	Visão dinâmica da concorrência (mudança e incerteza)

FIGURA 2 – As correntes explicativas da vantagem competitiva
FONTE – Adaptado de Vasconcelos e Cyrino, 2000. p. 23.

A abordagem da *Análise Estrutural da Indústria* tem suas origens em estudos desenvolvidos pela Economia Industrial e se apóia no modelo que ficou conhecido como análise *SCP*² (*Structure-Conduct-Performance* ou Estrutura-Comportamento-Desempenho). Nessa abordagem, o desempenho em uma indústria ou mercado é definido pela conduta (comportamento ou estratégia) das empresas no que diz respeito à política e prática de preços, à cooperação entre firmas, às políticas de pesquisa e desenvolvimento, às campanhas publicitárias etc. Essas condutas, por sua vez, dependem da estrutura da indústria na qual a empresa atua, ou seja, do número e tamanho relativo dos concorrentes, compradores e vendedores, do grau de diferenciação dos produtos, da presença de barreiras à entrada de novas firmas, do grau de integração vertical existente etc. A FIG. 3 ilustra essa perspectiva.

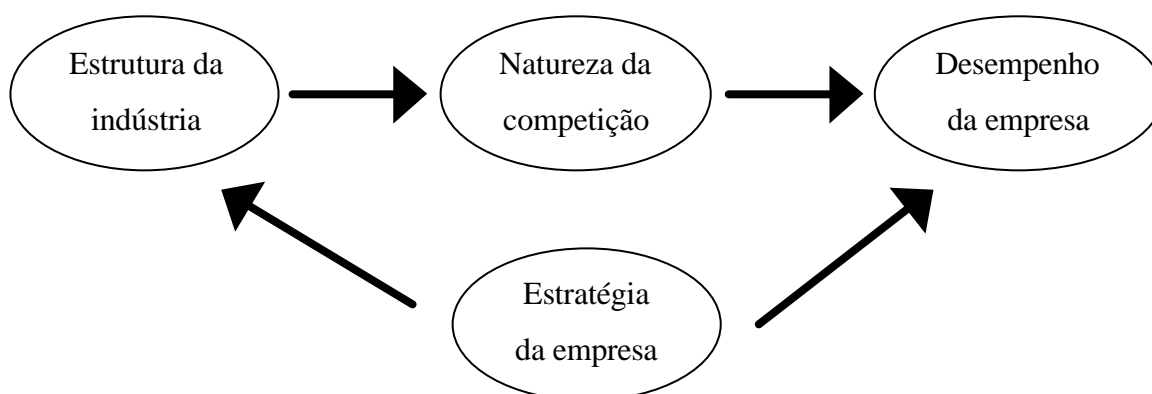


FIGURA 3 – Perspectiva da análise *SCP*
 FONTE – Hill e Deeds, 1996. p. 430.

Esse modelo conceitual foi revisitado, consolidado e difundido no campo das ciências administrativas e, especificamente, da estratégia empresarial pelos trabalhos de Michael Porter, que utilizou o modelo básico de Mason e Bain para encontrar formas de reverter o

² A análise SCP tem suas origens nos trabalhos sobre a estrutura da indústria de Edward Mason (The current state of the monopoly problem in the US, *Harvard Law Review*, v.62, p. 1265-1285, 1949), Joe Bain (*Industrial organization*. New York: Wiley, 1959) e Scherer, F. M. (Industrial market structure and economic performance. Chicago: Rand McNally, 1970.)

poder dos monopólios em favor das empresas, e não numa perspectiva de regulamentação governamental³.

Segundo Porter (1989a, p.1), “a concorrência está no âmago do sucesso ou do fracasso das empresas, determinando a adequação das atividades que podem contribuir para seu desempenho, como inovações, uma cultura coesa ou uma boa implantação” (Grifo nosso). Embora reconheça que o ambiente relevante seja muito amplo, abrangendo fatores sociais, políticos e econômicos, Porter (1986;1989a) considera que o aspecto principal do ambiente da empresa, em particular, é a indústria em que ela compete – a rentabilidade de uma indústria não é uma função da aparência do produto ou de se ele engloba alta ou baixa tecnologia, mas da estrutura industrial. Assim, a essência da busca pela vantagem competitiva estaria em analisar o ambiente e encontrar uma posição no setor de atuação da empresa em que ela pudesse melhor se defender e/ou influenciar a seu favor as cinco forças competitivas determinantes do *potencial de lucro final* na indústria.

Porter (1986) ressalta ainda que o grau de concorrência em uma indústria é determinado não só pelos movimentos e contra movimentos dos competidores diretos já estabelecidos, mas também por um conjunto de quatro outras forças – poder de barganha dos compradores, ameaça de produtos substitutos, poder de barganha dos fornecedores e ameaça de novos entrantes – que igualmente *competem* por uma parcela do potencial de lucro final gerado na indústria.

³ Cabe ressaltar que os trabalhos de Mason e Bain procuravam analisar a lucratividade dos oligopólios, cujo poder representava uma ameaça ao equilíbrio econômico e à sociedade, com o objetivo de implantar políticas de promoção de concorrência (*anti-trust*).

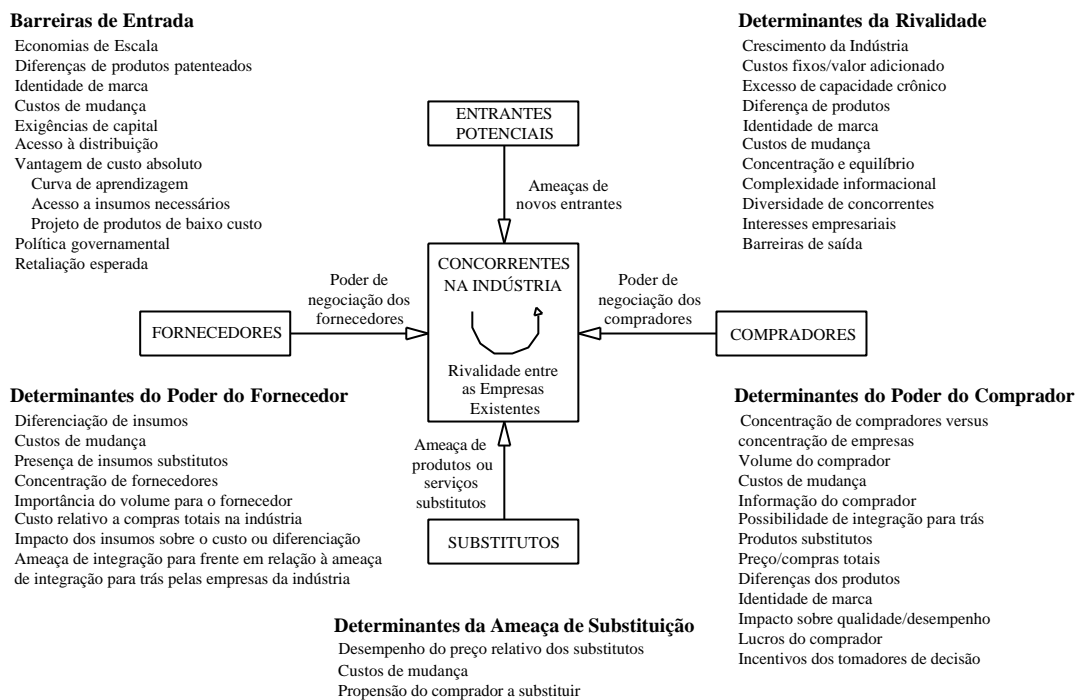


FIGURA 4 – Elementos da Estrutura Industrial
 FONTE – Porter, 1989a. p. 5

As cinco forças determinam a rentabilidade da indústria porque, influenciam os preços, os custos e o investimento necessário das empresas. Para Porter, a questão central na determinação da rentabilidade é se as empresas podem captar o valor criado por elas para os compradores, ou se este valor é capitalizado por outros agentes.

O conhecimento destas fontes subjacentes da pressão competitiva põe em destaque os pontos fortes e os pontos fracos críticos da companhia, anima o seu posicionamento em sua indústria, esclarece as áreas em que mudanças estratégicas podem resultar no retorno máximo e põe em destaque as áreas em que as tendências da indústria são da maior importância (PORTER, 1986, p.23).

O foco da análise estrutural está na identificação das características básicas de uma indústria, enraizadas em sua economia e tecnologia e que modelam a arena fundamental onde ocorre a concorrência e na qual a estratégia competitiva deve ser estabelecida. Nesse caso, as escolhas estratégicas se fundamentam em duas questões básicas: (1) a atratividade da indústria em

termos de rentabilidade a longo prazo e os fatores que determinam essa atratividade; e (2) a posição relativa de cada empresa dentro da indústria. Devido à atuação das cinco forças nem todas as indústrias oferecem oportunidades iguais de rentabilidade e na maioria delas, algumas empresas são muito mais rentáveis do que outras (PORTER, 1989a).

Estudos empíricos têm demonstrado a validade do modelo *SCP* indicando a importância da estrutura da indústria no desempenho das empresas (SCHMALENSEE, 1985; McGAHAN e PORTER, 1997). Apesar de ainda ser muito utilizada no meio empresarial, como uma ferramenta de análise da origem e dos determinantes de vantagem competitiva, outras perspectivas têm surgido, sendo extensão da perspectiva das forças competitivas ou a ela se contrapondo. Isso se deve basicamente à inclinação dessa abordagem no sentido das condições externas, em detrimento dos processos intra-organizacionais.

Os pesquisadores da Economia Industrial tendem a ignorar os aspectos organizacionais da estratégia empresarial e as diferenças entre as firmas são reduzidas a diferenças de tamanho e posicionamento, sem maiores considerações sobre o que acontece no interior das empresas (VASCONCELOS e CYRINO, 2000, p.25).

Algumas pesquisas têm mostrado que a diferença de desempenho entre empresas de uma mesma indústria pode ser significativamente maior do que a diferença de desempenho observada entre indústrias distintas. Isso sugere que fatores internos à organização podem exercer uma influência significativamente maior do que fatores externos relacionados à estrutura da indústria (COOL e SCHENDEL, 1988; JACOBSEN, 1988; HANSEN e WERNERFELT, 1989; RUMELT, 1991).

Dentre as novas abordagens que têm emergido, a mais proeminente é conhecida como visão da empresa baseada em recursos (*Resource Based View – RBV*). A premissa básica dessa corrente é que a vantagem competitiva e o desempenho são determinados principalmente pelos recursos internos às empresas e apenas secundariamente pela estrutura da indústria na

qual elas se inserem (OLIVEIRA Jr., 2001; VASCONCELOS e CYRINO, 2000; PETERAF, 1993; BARNEY, 1991; DIERICKX e COOL, 1989; WERNERFELT, 1984).

O que uma empresa pode fazer para criar vantagem competitiva não é apenas uma função das oportunidades no ambiente (a indústria), mas também dos recursos que a empresa pode mobilizar e organizar (KROGH e ROOS, 1995, p.58).

A RBV tem suas origens na obra da economista Edith Penrose que foi uma das primeiras a conceber a firma como um “feixe de recursos”. Diferentemente dos economistas neoclássicos, a autora tratou da questão do crescimento das empresas reconhecendo que o processo de expansão das firmas depende não só de oportunidades externas mas também, e principalmente, dos limites e oportunidades criadas pelos recursos internos disponíveis. Para Penrose, é a procura constante, por parte das empresas, de novas formas de utilizar plenamente o seu “feixe de recursos” que impede o equilíbrio do conjunto firmas/mercado (VASCONCELOS e CYRINO, 2000).

Nessa perspectiva, as empresas são vistas como um conjunto de recursos tangíveis e intangíveis – cultura, valores, imagem, marca, pessoal qualificado, processos organizacionais, maquinário, instalações, capital, acesso a matéria-prima, sistemas administrativos, conhecimento tecnológico – que, dependendo da maneira como são desenvolvidos e articulados, influenciam a evolução e as alternativas estratégicas das organizações podendo configurar-se em vantagem competitiva. Tal vantagem competitiva, nesse caso, precede a um produto bem posicionado e se encontra no uso produtivo de recursos. Uma empresa estará em condições de obter sucesso se possuir o melhor e mais apropriado conjunto de recursos para seu negócio (COLLIS e MONTGOMERY, 1995).

A teoria dos recursos coloca em evidência as diferenças entre as firmas em função das diversidades entre suas bases de recursos e competências. Essas diferenças são desenvolvidas por meio das diversidades de escolhas e compromissos dos dirigentes das firmas (SELZNICK⁴, citado por VASCONCELOS e CYRINO, 2000, p.29).

No entanto, a vantagem competitiva e um desempenho superior são sustentáveis somente mediante a utilização de recursos heterogêneos que sejam raros; que tenham mobilidade imperfeita entre as firmas ou sejam intransferíveis; que sejam difíceis de substituir ou imitar e/ou que estejam integrados com outros recursos da empresa (PETERAF, 1993; BARNEY, 1991; GRANT, 1991; DIERICKX e COOL, 1989; WERNERFELT, 1984).

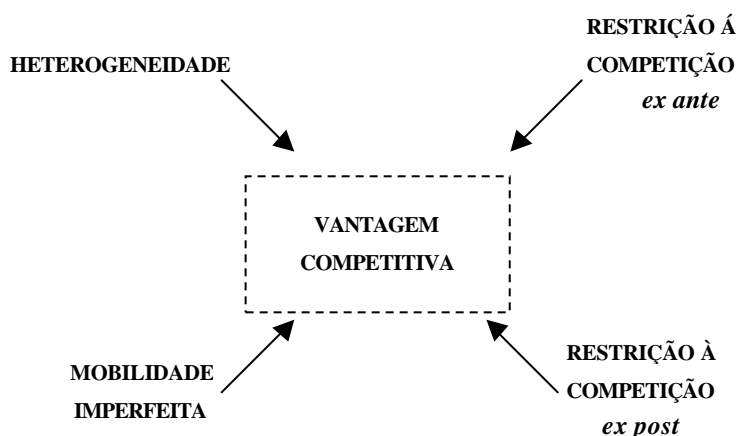


FIGURA 5 – Modelo analítico de Peteraf: macro-condicionantes da vantagem competitiva
 FONTE – Peteraf, 1993. p. 186

Entre os fatores que atuam como mecanismos de proteção contra imitação, transferência e apropriação de recursos por outras empresas, prevenindo a erosão da vantagem competitiva podem-se citar: condições históricas – vantagens do primeiro a se mover (LIEBERMAN e MONTGOMERY, 1988) e desenvolvimento/acúmulo de recursos ao longo da trajetória da empresa (DIERICKX e COOL, 1989; BARNEY, 1991); ambigüidade causal – o inter-relacionamento dificulta a observação, a identificação e a replicação das relações de causa e

⁴ SELZNICK, P. **Leadership and administration**. New York: Harper e Row, 1957.

efeito entre os diversos recursos da empresa e sua vantagem competitiva (DIERICKX e COOL, 1989; BARNEY, 1991); instrumentos legais e institucionais – patentes e direitos de propriedade (BARNEY, 1991; PETERAF, 1993); assimetria informacional – acesso a informações privilegiadas e/ou seu uso de forma mais eficiente (GRANT, 1991; PETERAF, 1993). O QUADRO 1 abaixo ilustra a relação recursos-vantagem competitiva.

QUADRO 1: Características de recursos essenciais para a manutenção da vantagem competitiva

Característica	Descrição	Mecanismos
Heterogeneidade	Os recursos são distribuídos de forma heterogênea entre as empresas da indústria, e somente aquelas que possuem os recursos que são escassos e com eficiência superior têm vantagem competitiva.	Escassez, dificuldade de suprimento para a indústria, pelo menos no curto prazo, monopólio da posse do recurso e alta eficiência na sua utilização produtiva na indústria.
Restrição a competição <i>ex post</i>	Uma vez adquiridos ou acumulados pela empresa, os recursos devem ser difíceis ou impossíveis de serem imitados pelos concorrentes ou de serem substituídos por outros mais eficientes.	Recursos socialmente complexos, não-negociáveis no mercado de fatores de produção, que possuem alta carga de conhecimento tácito, como reputação, e contingentes a história da empresa que os acumulou, geram ambigüidade do que seria relevante de ser copiado.
Restrição a competição <i>ex ante</i>	A corrida da empresa em assumir uma posição de destaque na indústria, com relação a posse de recursos superiores, não deve despertar a competição pelos recursos.	Imperfeições de mercado, como informações privilegiadas e sorte. O desenvolvimento de recursos não-negociáveis, como imagem da empresa, devem avaliados em seu custo de oportunidade para não dissipar as rendas futuras.
Mobilidade imperfeita	São os recursos difíceis de serem transferidos para outras empresas, pois são idiossincráticos e não teriam pouco ou nenhum outro uso fora da empresa.	Recursos específicos da empresa e com altos custos de transação. Caso a empresa não os possua e estejam nas mãos do fornecedor, é necessário analisar como fica a divisão das rendas geradas pelo uso do recurso.

Fonte: MELLO e CUNHA, 2001. p.4.

FOSS⁵, citado por Vasconcelos e Cyrino (2000), identifica três limites à teoria dos recursos que se tornam importantes na medida em que tratamos de ambientes crescentemente dinâmicos, incertos e complexos:

- (a) *a ênfase na noção de equilíbrio* – a RBV, muitas vezes, trata os recursos como itens estáticos de estoque das empresas e, portanto, auxilia os gerentes a escolher estratégias para obter vantagens competitivas somente quando as “regras do jogo”, na indústria, permanecem relativamente fixas. O foco está em proteger os recursos da imitação, substituição e transferência para que o estado de equilíbrio permaneça;
- (b) *a ênfase em recursos discretos* – uma grande parte das pesquisas desenvolvidas trata da existência – ou não – de recursos específicos e sua influência no desempenho das empresas “esquecendo-se” de abordar a interdependência entre os vários recursos (VASCONCELOS e CYRINO, 2000);
- (c) *o papel secundário atribuído ao ambiente* – ao privilegiar a determinação da estratégia *de dentro para fora*, a RBV deixa de considerar o importante papel desempenhado pelas condições do ambiente externo.

Concentrando-se na dinâmica da empresa, dos mercados e da concorrência, um outro importante grupo de contribuições às teorias sobre vantagem competitiva ganhou relevância – a abordagem de *Processos de Mercado*. Semelhante ao que Schulze (1994) chamou de *Escola Processual da RBV*, essa abordagem procura enfatizar “mais os processos de mudança e inovação do que as estruturas das indústrias ou os arranjos estáveis de recursos” (VASCONCELOS e CYRINO, 2000, p.30).

⁵ FOSS, N. J. Resources and strategy: a brief overview of themes and contributions. In: FOSS, N. J. **Resources, firms and strategies: a reader in the resource-based perspective**. New York: Oxford University Press, 1997.

A mudança constante, a inovação, a busca de novas oportunidades e a mobilização de recursos pelos empreendedores para estabelecer situações de monopólio temporário e realizar *lucros excepcionais* – longe de serem vistas como aberrações de um modelo econômico de equilíbrio – passam à condição de ocorrências esperadas em um modelo caracterizado pelo desequilíbrio permanente, onde o desenvolvimento econômico ocorre a partir de um processo de *destruição criadora* em que as janelas de oportunidade guiam a renovação constante de produtos, processos e formas organizacionais (SCHUMPETER, 1985).

Nessa perspectiva, a competição ocorre entre firmas rivais que procuram aumentar os seus lucros oferecendo melhores produtos/serviços do que os já existentes, segundo um processo interativo de descoberta em que novos conhecimentos são produzidos com o intuito de gerar e preservar diferenças de desempenho. A vantagem competitiva se estabelece mediante a mobilização pioneira de recursos que provoca desequilíbrios no mercado. Nessas condições, são as estratégias de inovação permanente que servem de base para que uma empresa possa manter uma rentabilidade acima da média.

Cabe ao empreendedor a tarefa de descobrir novas oportunidades e gerar conhecimento relativo a essas oportunidades, conhecimento que realimentará o mercado e o próprio processo de competição. “Tendo em vista que os concorrentes procuram imitar e suplantar os inovadores introduzindo outras inovações, o desequilíbrio do mercado passa a ser um estado permanente, e não um fenômeno transitório” (VASCONCELOS e CYRINO, 2000, p.30).

Mais do que a estrutura do mercado *ex ante*, são as possibilidades de usufruir de lucros proporcionados por uma posição monopolista temporária, conseqüentes à inovação bem-sucedida, que estimulam o progresso técnico. Em outras palavras, a expectativa quanto à estrutura de mercado que existirá *ex post*, resultante das ações inovativas do agente, é a variável relevante (KUPFER, 1996, p.364-365).

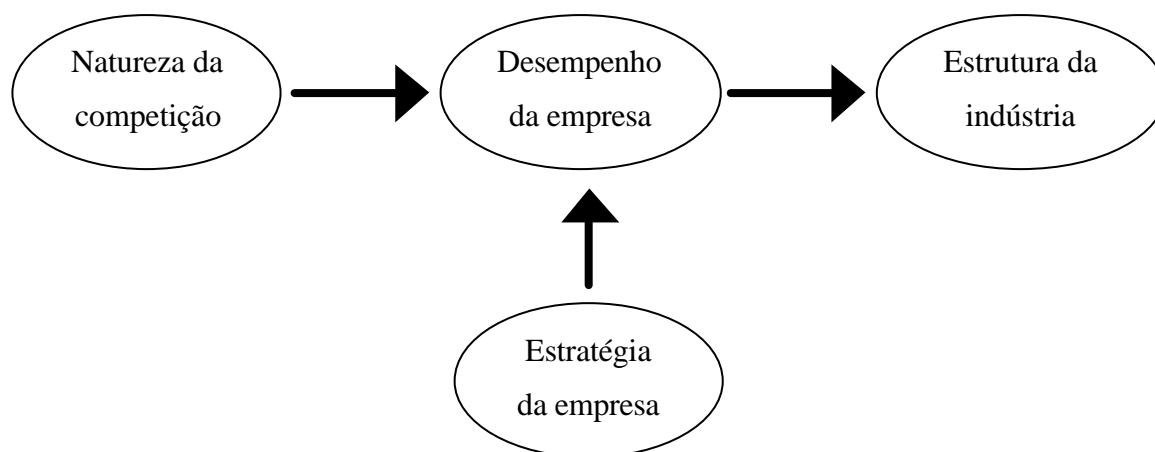


FIGURA 6 – Perspectiva da análise *Processos de Mercado*
FONTE – Hill e Deeds, 1996. p. 430.

Segundo Hill e Deeds (1996), a estrutura de uma indústria deve ser vista não como determinante do desempenho das empresas conforme sugere o paradigma SCP, mas sim como o resultado das diferenças de desempenho entre as firmas construídas ao longo do tempo pelas estratégias adotadas e pela dinâmica competitiva estabelecida entre os rivais. O sucesso de longo prazo seria consequência da capacidade das empresas de gerar inovações valiosas, de desenvolver barreiras à imitação contra os concorrentes e de superar a sua própria inércia organizacional e rapidamente imitar as inovações valiosas dos outros.

A abordagem das *Capacidades Dinâmicas* surge como uma tentativa de reunir e desenvolver em um único arcabouço teórico as principais idéias colocadas pelas teorias dos processos de mercado e dos recursos. Essa síntese teórica tornou-se necessária e inevitável diante da evolução de ambientes concorrenciais crescentemente complexos e da necessidade de se explicarem os mecanismos e processos organizacionais que levam à acumulação e configuração das bases de recursos das organizações. A análise dos fatores ambientais, deixados em segundo plano pela teoria dos recursos, é retomada e a concorrência entre empresas, tradicionalmente concentrada no binômio mercados/produtos, passa a ser analisada

em termos da capacidade das organizações de continuamente redefinir as suas bases de recursos (VASCONCELOS e CYRINO; 2000). Conforme coloca Kupfer (1996, p.365), “não interessam teorias em que a estrutura determine as condutas nem o contrário, a busca é por uma teoria das interações entre essas duas dimensões”.

A idéia central é que as empresas não podem se preocupar apenas com a identificação e proteção dos recursos essenciais, mas também – e principalmente – com as condições e processos através dos quais os recursos e as competências essenciais são criados, desenvolvidos e utilizados para gerarem vantagens competitivas.

Partindo da concepção geral da firma como um conjunto de recursos, esse modelo procura estudar as relações entre os processos de decisão, as ações empreendidas e as suas conseqüências gerenciais, em termos da formação, conservação e destruição de recursos (VASCONCELOS e CYRINO, 2000, p32).

Em termos gerais, HOGARTH e MICHAUD⁶, citados por Vasconcelos e Cyrino (2000), identificam quatro diferentes fontes de vantagem competitiva:

- (1) *o acesso privilegiado a recursos únicos, raros e/ou valiosos* como concessões, patentes ou localização geográfica;
- (2) *as capacidades ou processos distintivos* acumulados ao longo do tempo e utilizados na transformação dos fatores de produção em produtos vendáveis de forma mais eficiente que as empresas concorrentes;
- (3) *a alavancagem de recursos e capacidades* – ação deliberada das empresas para renovar seu estoque de recursos e competências, aperfeiçoando e recombinaando os recursos existentes com o objetivo de criar novos produtos e novos mercados;

⁶ HOGARTH, R. e MICHAUD, C. **Longevity of business firms: a four stage framework**. Fontainebleau: INSEAD, 1991.

(4) *a regeneração de recursos e capacidades* – criação pelas empresas de um fluxo contínuo de inovações via desenvolvimento de competências de ordem superior, ligadas à própria capacidade de gerar novas competências e recursos.

Enquanto a RBV – que se concentrava nos itens 1 e 2 citados acima – tratava os recursos e as capacidades como variáveis de estoque, a abordagem das Capacidades Dinâmicas – que acrescenta à agenda estratégica das empresas os itens 3 e 4 – considera que mais importante do que o estoque atual é a capacidade de acumular e combinar novos recursos e novas competências em novas configurações, capazes de garantir uma verdadeira vantagem competitiva (VASCONCELOS e CYRINO, 2000).

A abordagem das Capacidades Dinâmicas também vai buscar referências na linha teórica proposta por Edith Penrose, que deu origem à teoria dos recursos, mas que vem sendo revisitada e desenvolvida por diversos pesquisadores. Segundo Penrose (1959, p.25),

uma organização de negócios é tanto uma organização administrativa quanto uma coleção de recursos produtivos (humanos e materiais). Não são os recursos que são os *inputs* no processo produtivo, mas os serviços que eles viabilizam. Tais serviços são função da experiência e conhecimento que foram acumulados ao longo do tempo. Serviços são específicos e é aqui que reside a unicidade da organização.

Chandler (1990), por exemplo, é um dos pesquisadores que resgata os conceitos utilizados por Penrose para ressaltar que as organizações podem ser vistas como um repertório de conhecimentos.

Os serviços de Penrose são as capacidades organizacionais. Elas são acumuladas ao longo da execução das atividades da organização e dependem do conhecimento, habilidades, experiência e trabalho em equipe e das capacidades humanas organizadas para explorar o potencial dos processos tecnológicos. A organização de negócios moderna pode ser vista como uma coleção de capacidades dinâmicas organizacionais (CHANDLER, 1990, p.24).

Nessa mesma direção, Prahalad e Hamel (1990) desenvolveram o conceito de competências essenciais que seriam resultado do aprendizado coletivo na organização, especialmente como coordenar as diversas habilidades de produção e integrar as múltiplas correntes de tecnologias. Normalmente, as competências essenciais dão suporte a uma linha de produtos ou negócios e são fundamentais para a obtenção de vantagens competitivas. Para que uma competência seja essencial é preciso que ela: (1) permita o acesso a diferentes mercados; (2) ofereça benefícios que sejam percebidos pelos consumidores; e (3) seja difícil de imitar – um rival pode até adquirir parte da tecnologia, mas jamais será capaz de duplicar as rotinas internas e o processo de aprendizado.

Diante da constatação de que nem todas as competências são igualmente importantes para a competitividade da empresa e de que é preciso estabelecer objetivos para a formação de competências que sejam essenciais, Prahalad e Hamel (1990) propõem a criação de uma arquitetura estratégica, ou seja, um roteiro do futuro que identifica as competências essenciais que devem ser formadas e seus constituintes tecnológicos. A arquitetura estratégica envolve os processos organizacionais e exige uma infra-estrutura administrativa apropriada, orienta a alocação de recursos, facilita a coerência na tomada de decisão, cria uma cultura gerencial e uma capacidade de compartilhar conhecimentos que normalmente não podem ser copiados da noite para o dia.

Day (1999) chama essas competências essenciais de *capacidades distintivas* e as define como uma coleção complexa de habilidades e conhecimentos, exercitados através de processos organizacionais que permitem que uma empresa coordene atividades, utilize seus ativos, aprenda e se aperfeiçoe continuamente. Com o mesmo sentido, Snow e Hrebiniak (1980) já haviam utilizado a expressão competência distintiva para indicar uma capacidade que a empresa possui e seus concorrentes não. Segundo esses autores, a expressão competência

distintiva foi usada pela primeira vez por SELZNICK⁷ para descrever o “caráter” de uma organização se referindo àquilo que ela faz especialmente bem em comparação com os seus concorrentes. Andrews (1971) enfatiza que a competência distintiva deve ser entendida como um conjunto de atividades específicas que a empresa tende a desempenhar melhor do que outras organizações no mesmo ambiente de negócios.

Na abordagem introduzida por Stalk, Evans e Shulman (1992) – a Competição Baseada em Capacidades –, o sucesso competitivo depende não apenas de produtos ou mercados, mas da capacidade da empresa de implantar processos de negócios que envolvam as suas várias funções, recursos e competências para entregar valor superior ao cliente. Segundo esses autores, em um ambiente de negócios dinâmico, a estratégia precisa ser proporcionalmente mais dinâmica e a competição passa a ser uma “guerra” de movimentação marcada pela antecipação de tendências e resposta rápida às mudanças do ambiente. O objetivo dos gestores passa a ser a identificação e o desenvolvimento de capacidades organizacionais que diferenciem a empresa – quanto maior e mais complexo for o encadeamento dos processos de negócio, maior será o valor da capacidade desenvolvida, porque os concorrentes terão mais dificuldade para imitá-la. A competição baseada em atividades tem quatro princípios básicos:

1. Os elementos que constituem uma estratégia empresarial não são produtos e mercados, mas processos de negócio;
2. O sucesso competitivo depende da transformação dos principais processos de uma empresa em capacidades estratégicas que forneçam constantemente valor superior ao cliente;

⁷ SELZNICK, Philip. **Leadership in administration**. New York: Harper e Row, 1957.

3. As empresas criam essas capacidades a partir de investimentos estratégicos em infraestrutura de apoio que conecte e transcenda as tradicionais unidades estratégicas de negócios e/ou funções;
4. Sabendo que as capacidades necessariamente permeiam diferentes funções, o defensor da estratégia baseada em capacidades é o principal executivo da empresa.

Isso significa que um dos aspectos mais estratégicos para as organizações é a maneira pela qual as coisas são feitas, ou aquilo que pode ser chamado de suas rotinas, ou padrões correntes de prática e aprendizado.

A capacidade de uma empresa é o know-how que faz sua operação parecer fácil, na medida em que os processos organizacionais estão em sintonia e os produtos e serviços são efetivamente entregues para o mercado. Ser capaz de alguma coisa é ter o conjunto de habilidades necessárias para realizar aquilo que foi intencionado (MELLO e CUNHA, 2001, p.5).

A natureza dinâmica da vantagem competitiva foi destacada por Teece, Pisano e Shuen (1997), que introduziram o conceito de *Capacidades Dinâmicas*, referente à capacidade das empresas de adaptar, integrar e reconfigurar apropriadamente os seus recursos e as suas competências internas, ao mesmo tempo que se procura responder às exigências de um ambiente de negócios em constante mudança. Segundo os autores, em ambientes complexos e incertos as vantagens competitivas são construídas a partir da habilidade de uma organização de aprender, adaptar-se, mudar, e se renovar com o tempo, a partir do portfólio atual de recursos, competências, rotinas e capacidades.

Diante da incerteza, da instabilidade do contexto concorrencial e da inevitabilidade – em longo prazo – da degradação da base de recursos, a corrente de capacidades dinâmicas procura fornecer uma explicação de como as firmas podem agir para reconfigurar proativamente a sua base de recursos (VASCONCELOS e CYRINO, 2000, p.34).

Para Teece, Pisano e Shuen (1997), a essência das capacidades dinâmicas de uma empresa está baseada nos seus processos organizacionais e de gestão, na sua posição atual e específica de recursos e nas alternativas estratégicas disponíveis. Os processos organizacionais e de gestão podem ser referidos como rotinas ou padrões de práticas correntes e de aprendizado. Correspondem à forma como as coisas são feitas na organização e têm três funções principais: *coordenação/integração, aprendizagem e reconfiguração*.

- *Coordenação/integração* – conceito estático referente ao uso coerente dos recursos da empresa. Diz respeito à forma como os gestores coordenam e integram as atividades e as tecnologias no interior da organização e externamente a ela. Segundo Teece, Pisano e Shuen (1997), diversos estudos empíricos sobre alianças estratégicas, corporações virtuais, redes, relacionamento comprador-fornecedor, colaboração empresa-universidade, projetos conjuntos de P&D, entre outros têm evidenciado a importância da integração das organizações com agentes externos. Por outro lado, as rotinas organizacionais, ou *padrões de interação que representam soluções de sucesso para problemas específicos e que estão enraizados no comportamento do grupo*, são citadas pelos autores como fonte principal das diferenças de competências entre empresas distintas;
- *Aprendizagem* – conceito dinâmico fundamental para se compreender a trajetória da empresa, suas estratégias e arranjos institucionais na busca de adquirir as competências necessárias para gerar assimetrias em relação aos concorrentes. De acordo com Teece, Pisano e Shuen (1997), os processos de aprendizagem podem ser mais importantes do que os processos de coordenação/integração, na medida em que se referem aos meios pelos quais a repetição e a experimentação criam condições para que as atividades na empresa sejam realizadas melhor e mais rapidamente, além de possibilitarem a identificação de novas oportunidades de produção/negócio;

- *Reconfiguração/trans formação* – relativo aos mecanismos de antecipação da necessidade de novas competências e aos métodos de reconfiguração dos recursos que permitirão a continuidade de desempenhos superiores. Em ambientes marcados pela mudança constante, torna-se fundamental a capacidade de sentir a necessidade de reconfigurar o conjunto de recursos específicos da organização e de conduzir as transformações que se façam necessárias antes dos concorrentes. Isso requer um monitoramento constante do ambiente para avaliar os mercados, a concorrência e as tecnologias.

O conteúdo desses processos e as oportunidades abertas por eles para desenvolver vantagem competitiva são influenciados significativamente pelo conjunto atual de recursos que a empresa possui, tais como instalações, máquinas, equipamentos, fontes de matéria-prima, conhecimento tecnológico, patentes, bases de clientes, dinheiro, reputação, relacionamento com fornecedores, parcerias etc. Portanto, a postura estratégica de uma organização não é determinada apenas pelos processos de aprendizagem e pela coerência de seus processos internos e externos, mas também pelos seus recursos específicos que, em um determinado período de tempo, são os responsáveis pela vantagem competitiva (TEECE, PISANO e SHUEN, 1997).

A evolução histórica desse conjunto de recursos passa a ser importante quando se percebe que a posição atual da empresa é fruto de escolhas estratégicas, realizadas no passado entre as alternativas disponíveis à época.

O desempenho no mercado e a eficiência produtiva decorrem da capacitação acumulada pelas empresas que, por sua vez, refletem as estratégias competitivas adotadas em função de suas percepções quanto ao processo concorrencial e ao meio ambiente econômico onde estão inseridas (FERRAZ, KUPFER e HAGUENAUER, 1997, p.3).

Segundo Ferraz, Kupfer e Haguenauer (1997), a competitividade das empresas é fortemente determinada pelas estratégias que ela formulou e implementou ao longo do tempo, com o

objetivo de construir novas capacitações em determinadas áreas, a partir da sua percepção acerca das variáveis ambientais e da evolução do seu setor de atuação – mercados, tecnologia e configuração da indústria. A escolha de estratégias adequadas exige que se selecione o sentido e a intensidade dos esforços a serem empreendidos, visando ao domínio das competências que se julgam relevantes em um contexto futuro.

Percebe-se, portanto, uma relação de mão-dupla entre os conceitos de estratégia e capacitação. Se, por um lado, a empresa escolhe estratégias que permitirão um desenvolvimento de suas capacitações em uma direção específica, por outro lado, determinada estratégia só pode ser implementada se a empresa dispuser de capacitação para implementá-la. Assim, uma escolha equivocada da estratégia pode capacitar a organização para algo inútil e ela pode, “por conta disso, se tornar inábil para lidar com um contexto que seja diferente daquele para o qual havia se preparado” (Silva, 2002, p.24).

Silva (2002), ressalta a importância de se balancearem as considerações acerca do *presente* e do *futuro* no que diz respeito aos investimentos que devem ser realizados e indica algumas das principais fases da vida das competências na organização, o que pode auxiliar a tomada de decisão, conforme mostra a FIG. 7. O autor destaca que é fundamental considerar não apenas o portfólio atual de competências da organização e dos seus concorrentes, mas também a sua relevância estratégica futura para a competitividade da organização.

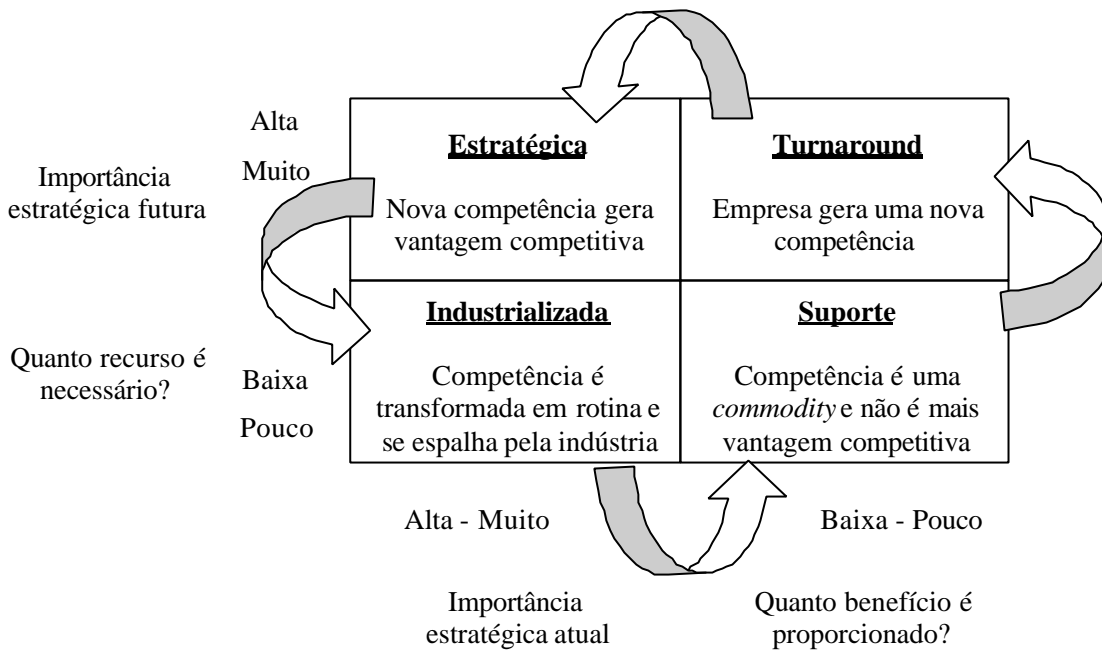


FIGURA 7 – Competências: da geração à commoditização
 FONTE – BRADY⁸, citado por Silva, 2002. p. 41.

Em um ambiente dinâmico, a competitividade das empresas depende da capacidade de responder rapidamente às exigências impostas por clientes exigentes e bem informados, por constantes desenvolvimentos tecnológicos e por uma acirrada concorrência. O tempo de resposta depende da facilidade que a organização terá para combinar as competências já existentes no desenvolvimento de novos produtos/serviços. “Se as competências estiverem disponíveis, esse tempo é mais curto. Se, porém, a organização não dispuser das competências necessárias, então será necessário construí-las ou adquiri-las” (SILVA, 2002, p.41).

Leonard-Barton (1998), por sua vez, utiliza o conceito *aptidão estratégica*. A autora entende que, construída a partir dos esforços da empresa para criar e utilizar conhecimentos, é a totalidade do sistema de *gestão do saber* que constitui uma aptidão estratégica capaz de

⁸ BRADY, Tim. **Software: make or buy decisions in the first forty years of business computing**. PhD Thesis, SPRU – Science and Technology Policy Studies, University of Sussex, 1997.

diferenciar a empresa dos seus concorrentes e fornecer vantagem competitiva. Essas aptidões estratégicas não são facilmente imitadas, transferidas ou redirecionadas de uma hora para outra porque têm dimensões interdependentes criadas ao longo do tempo. Uma aptidão estratégica se constrói não só com as competências – identificadas nas pessoas e nos sistemas técnicos – mas também com a cultura da organização e com os sistemas organizacionais que transformam essas competências em novas formas de oferecer valor aos clientes.

Os conhecimentos se acumulam na cabeça dos empregados e se incorporam às máquinas, aos softwares e aos processos organizacionais de rotina. Parte desse conhecimento e desse know-how é essencial meramente para se sobreviver ou para se nivelar à concorrência. Mas são as aptidões estratégicas que distinguem uma empresa em termos de competitividade. A gestão desses bens cognitivos estratégicos determina a capacidade da empresa de competir (LEONARD-BARTON, 1998, p.11).

Portanto, quando se diz que a capacidade de desenvolver novos produtos é uma aptidão tecnológica estratégica, é preciso referir-se à totalidade do sistema dinâmico de atividades geradoras e canalizadoras de conhecimentos que interage com o conhecimento incorporado pela organização ao longo da sua história.

Independentemente do termo – competência essencial, capacidade distintiva ou aptidão estratégica –, (OLIVEIRA Jr, 2001; LEONARD-BARTON, 1998; NONAKA e TAKEUCHI, 1997), o importante é destacar o caráter dinâmico do conceito envolvido que indica a necessidade de renovação contínua das bases de recursos das empresas e o papel dos processos organizacionais que garantem essa renovação.

Por meio da aprendizagem constante, o objetivo é produzir novas competências, novas capacidades ou novas aptidões – a partir das atuais – que permitam à organização não só reagir rapidamente às mudanças no ambiente competitivo, mas também, e principalmente, se antecipar às tendências tecnológicas e às novas exigências e expectativas dos clientes.

A concorrência tradicional entre produtos e serviços dá lugar à concorrência pelo desenvolvimento de aptidões e apenas as empresas que continuam investindo e melhorando suas aptidões são capazes de criar novas alternativas de crescimento estratégico (LEI, HITT e BETTIS, 2001; LEONARD-BARTON, 1998; STALK, EVANS e SHULMAN 1992; PRAHALAD e HAMEL, 1990). Nesse caso, a vantagem competitiva se sustenta porque as aptidões estratégicas são específicas nos contextos do seu desenvolvimento e uso.

Resultado de um conjunto de investimentos e experiências acumuladas e estando altamente enraizadas na história, nos processos e na cultura da empresa, essas aptidões não são adquiridas e transacionadas no mercado e são de difícil imitação e transferência para outras empresas (MELLO e CUNHA, 2001; DIERICKX E COOL, 1989).

Para Pavitt (1991), as competências específicas da empresa explicam por que as empresas são diferentes, por que elas mudam com o tempo, e se elas são capazes ou não de se manterem competitivas. “Essas aptidões estratégicas são sistemas orgânicos de dimensões interdependentes que são criados ao longo do tempo. Elas não são facilmente imitadas, transferidas ou redirecionadas de uma hora para outra” (LEONARD-BARTON, 1998, p.11).

Entretanto, é preciso ressaltar que as organizações precisam estar atentas ao que Leonard-Barton (1998) chamou de limitações estratégicas – o lado negativo das aptidões estratégicas. Segundo essa autora, o mesmo sistema que proporciona vantagem competitiva pode prejudicar a empresa quando levado ao extremo ou quando o ambiente se altera drasticamente. Os investimentos anteriores, bem como as experiências passadas e o repertório de rotinas da organização restringem seu comportamento e, conseqüentemente, o leque de oportunidades a serem aproveitadas.

Embora as organizações, assim como as pessoas que as povoam, tenham investido, ao longo dos anos, no incremento do saber e tenham desenvolvido habilidades específicas, ainda precisam continuar a criar e modificar tais habilidades em função de condições mutáveis (LEONARD-BARTON, 1998, p.33).

Segundo Leonard-Barton (1998), diante da nossa incapacidade de prever o futuro, é cada vez mais necessário que as organizações se preocupem em planejar – a partir de onde se está – o constante rejuvenescimento dos seus bens cognitivos mais importantes através do “redirecionamento incremental e criterioso das habilidades, de modo que os talentos de hoje se transformem nas aptidões de amanhã” (p. 12).

3 A QUESTÃO DA TECNOLOGIA

A administração de tecnologia é um conceito amplo que envolve questões tanto no âmbito da gestão das empresas – *nível micro* –, como inseridas no contexto de um país, região ou mesmo da economia mundial – *nível macro*.

3.1 Administração da tecnologia em nível macro – construindo um sistema nacional de capacidade tecnológica

Tratar as questões tecnológicas em nível macro é reconhecer que a tecnologia apresenta um conteúdo sistêmico essencial, caracterizado pelo ambiente institucional, social e econômico mais geral que se manifesta em espaços geográficos específicos. O desenvolvimento tecnológico das empresas se verifica em ambientes que envolvem sistemas de interação entre empresas, instituições públicas e privadas voltadas à pesquisa, à educação e ao treinamento, culturas nacionais, sistemas de apropriabilidade⁹, estruturas de mercado, condições de financiamento e políticas públicas de ciência e tecnologia (SILVEIRA, 1999).

⁹ A apropriabilidade tem a ver com a possibilidade de a empresa garantir para si os benefícios da introdução de uma inovação tecnológica bem-sucedida, protegendo-a da imitação pelos concorrentes. Envolve os mecanismos de proteção legal, via patentes, marcas registradas, direitos autorais e de propriedade.

A idéia de um sistema nacional de capacidade tecnológica emergiu, na América Latina, no final da década de 60, fundamentada nos trabalhos de J. A. Sábato, que procurava compreender o desenvolvimento tecnológico através do estudo das relações entre tecnologia, crescimento e relações internacionais. A partir desses estudos, foi concebido o chamado *Triângulo de Sábato* que apontava as intra e inter-relações entre três atores – as empresas (setor produtivo), o governo e a infra-estrutura científico-tecnológica – como fundamentais para a habilidade de um país em identificar, avaliar, selecionar, usar, absorver, adaptar, aprimorar e desenvolver tecnologias adequadas às circunstâncias de mudança (DAHLMAN, 1992).

Para Meyer-Stamer (1992) e Patel e Pavitt (1994), a construção da capacidade tecnológica nacional depende da conjugação de esforços em diversos setores da sociedade e se estrutura sob quatro conjuntos principais de instituições representados na FIG. 8: (a) o setor empresarial (organizações, associações e entidades privadas); (b) os governos nacionais financiadores e reguladores; (c) as universidades e outras instituições orientadas para a pesquisa básica e treinamento para a sua realização; e (d) o sistema educacional geral

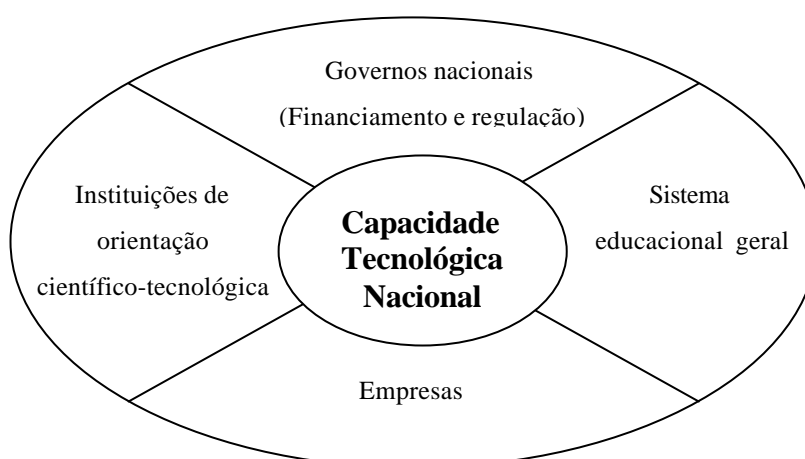


FIGURA 8 – Pilares da capacidade tecnológica nacional
 FONTE – Adaptado de Meyer-Stamer (1992) e Patel e Pavitt (1994)

Esses arranjos institucionais, construídos ao longo da história, a partir de ações planejadas e conscientes ou formados a partir de uma série de decisões não planejadas e/ou desarticuladas, são chamados de Sistemas Nacionais de Inovação (SNI). Segundo LUNDVALL¹⁰, citado por Silveira (1999), um SNI é constituído por elementos enraizados e/ou localizados dentro das fronteiras de um Estado-Nação que apresentam características particulares e que interagem na produção, difusão e uso de conhecimento novo economicamente útil.

Um Sistema Nacional de Inovação é composto pelas instituições nacionais, pelas estruturas de incentivo e pelas competências acumuladas que determinam o ritmo e a direção do aprendizado tecnológico em um país (Patel e Pavitt, 1994, p.78).

Para lidar com a variedade desses arranjos institucionais nos diversos países, Patel e Pavitt (1994) propuseram a classificação dos SNI conforme uma tipologia que descreve três categorias básicas. A primeira categoria abrange os sistemas maduros de inovação que permitem aos países manterem-se na liderança do processo tecnológico internacional. Compreende os sistemas de inovação dos principais países capitalistas – Estados Unidos da América, Japão e Alemanha – que disputam a liderança tecnológica, além de Inglaterra, França e Itália que se mantêm próximos apesar de um dinamismo tecnológico menor. Essas nações são identificadas pela capacidade de gerar inovações radicais¹¹ e liderar a produção científica mundial.

¹⁰ LUNDVALL, B. A. **National systems of innovation**: towards a theory of innovation and interactive learning: introduction. Londres: Pinter Publishers, 1992

¹¹ As inovações radicais caracterizam-se por causar mudanças drásticas, alterar conceitos correntes, romper com o paradigma sobre o qual estão assentados os valores e comportamentos tradicionais das empresas.

A segunda categoria – os sistemas intermediários – envolve os países que apresentam elevado dinamismo tecnológico, fruto não da sua capacidade de gerar novas tecnologias, mas, principalmente, de uma elevada capacidade de difusão, relacionada a uma forte atividade tecnológica interna, que permite a absorção criativa das inovações geradas nos centros mais avançados. Conforme Albuquerque (1996), essa é uma característica de países como Suécia, Dinamarca, Holanda e Suíça, além dos países asiáticos de desenvolvimento recente acelerado, como Coréia do Sul e Taiwan, que desenvolveram especializações nacionais bastante claras em determinados segmentos do mercado internacional. São países que apresentam expressiva capacidade de assimilar tecnologia dos países líderes e de desenvolver inovações incrementais¹².

A terceira categoria – os sistemas incompletos – na qual se enquadram Brasil, Argentina, Índia e México, engloba os países que apresentam um sistema de ciência e tecnologia, mas não um sistema de inovações. Embora possuam, de algum modo, uma infra-estrutura tecnológica que produz pesquisas, pesquisadores, serviços tecnológicos, normas, procedimentos e conhecimentos, e que possibilita um grau razoável de transferência de tecnologia, esses países ainda não construíram um arranjo institucional para “apoiar e interagir organicamente com as empresas de quem se espera vencerem num mercado mais exposto à concorrência acirrada do mundo globalizado” (SILVEIRA, 1999, p.198). São países que dependem do acesso à tecnologia estrangeira através da importação direta ou da presença de empresas multinacionais (ALBUQUERQUE, 1996; SILVEIRA, 1999).

¹² As inovações incrementais são alterações efetuadas em produtos e processos com o intuito de aumentar a eficiência das estruturas produtivas existentes.

Patel e Pavitt (1994) definiram ainda uma série de indicadores, a partir dos quatro tipos principais de instituições de um SNI, que poderiam ser utilizados para mensurar a eficiência e a eficácia dos esforços de cada país na corrida pelo desenvolvimento tecnológico: (a) patentes e gastos com P&D¹³ das empresas privadas; (b) parcela do Produto Interno Bruto (PIB) investido em P&D – governo; (c) gastos com P&D, artigos publicados, números de citações desses artigos – universidades; e (d) nível de qualificação geral da população – sistema educacional. A comparação internacional, a partir desses indicadores, poderia de alguma forma ajudar na identificação dos pontos fortes e dos pontos fracos de cada SNI, constituindo-se em subsídio para a tomada de decisão e formulação de políticas públicas e privadas.

Segundo Matesco e Tafner (1998), os esforços empreendidos por determinados países no sentido de elevar o nível geral de educação, de ampliar os investimentos públicos e privados em pesquisa científica e tecnológica e de massificar os resultados desses investimentos em melhoria do bem-estar e aculturação da sociedade têm garantido a eles papel de destaque no cenário político e econômico internacional.

Santos (2001) ressalta que os dados relativos ao investimento em P&D como proporção do PIB revelam que o Brasil investe pouco em capacitação tecnológica quando comparado com os padrões internacionais. Além disso, diferentemente da realidade de países como Japão e Coreia do Sul, os investimentos do setor privado brasileiro em atividades inovativas tem ficado abaixo dos padrões internacionais. Ao longo do processo de industrialização brasileira, ressaltando-se algumas dezenas de exceções notáveis, a capacitação tecnológica limitou-se ao

¹³ As atividades de P&D podem ser descritas por três componentes: pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento experimental. A *pesquisa básica*, também denominada fundamental ou pura, tem como objetivo a expansão do conhecimento científico sem a preocupação explícita de aplicar os novos conhecimentos obtidos. A *pesquisa aplicada* pouco difere da pesquisa básica em termos de procedimentos e metodologias, porém apresenta objetivo distinto – adquirir novos conhecimentos com vistas ao desenvolvimento ou aprimoramento de produtos, processos ou sistemas. A ênfase está na aplicação prática dos resultados e na solução de problemas. O *desenvolvimento experimental* objetiva a construção de um protótipo e/ou montagem de um processo experimental a partir do acervo existente de conhecimentos técnicos. Visa à comprovação ou à demonstração da viabilidade técnica ou funcional de novos produtos, processos ou serviços.

domínio das práticas convencionais de produção e aprendizado das engenharias de processo, adaptação e desenvolvimento de produtos.

Para Matesco e Hasenclever (1998), podem ser apontadas três explicações principais para a pouca eficácia dos SNI de países em desenvolvimento, sobretudo do Brasil:

- (a) ausência de mecanismos sistemáticos de financiamento público para os investimentos em desenvolvimento tecnológico de um maior número de empresas e segmentos industriais. Isso se deve em grande parte à instabilidade da economia desses países que desequilibrou o seu aparato institucional-financeiro;
- (b) proteção generalizada e continuada concedida ao setor produtivo. Até o início da década de 90 os investimentos foram direcionados fundamentalmente para a expansão da capacidade instalada. A proteção da indústria do país inibiu a ação inovadora e diminuiu o dinamismo de diversos setores. “A falta de competidores externos tornava pouco atrativos e justificáveis os investimentos em novos produtos ou processos” (p.4). Matesco e Hasenclever (1998) ressaltam que apesar de os países desenvolvidos terem também adotado medidas protecionistas, essas medidas foram combinadas, em grande parte dos casos, com estratégias empresariais agressivas de capacitação e inovação tecnológica;
- (c) baixo nível de qualificação dos recursos humanos. indispensável não só à incorporação e assimilação do progresso técnico advindo de tecnologias do exterior, como também à geração autônoma de inovações.

Os países avançados têm reconhecido a importância, cada vez maior, do apoio ao processo de aprendizagem tecnológica e ao desenvolvimento da capacidade inovadora de suas empresas para o aumento da competitividade internacional e a absorção positiva de seus efeitos no conjunto da nação. Na medida em que as regras do comércio internacional dificultam o

exercício protecionista explícito, aqueles países voltam-se para a articulação de mecanismos implícitos de suporte às atividades tecnológicas de suas empresas (SILVEIRA, 1999). Entre esses mecanismos estão os incentivos fiscais à absorção e realização de P&D, o encorajamento à integração com os centros de oferta de tecnologia – universidades, centros de pesquisa, laboratórios – e o apoio a áreas tecnológicas vitais (informática, novas fontes de energia, biotecnologia) através do suporte financeiro a programas de pesquisa e à formação de recursos humanos.

O desenvolvimento se define quase exclusivamente em termos da capacidade de geração autônoma do conhecimento, da capacidade de disseminá-lo e da capacidade de utilizá-lo. Esta é a verdadeira diferença entre os países cujos cidadãos são capazes de realizar plenamente o seu potencial como seres humanos e aqueles que não têm esta capacidade (Adbus Salam, Prêmio Nobel de Física, citado por MATESCO e HASENCLEVER, 1998, p.2).

A importância do papel desempenhado pelo ambiente econômico, pelas instituições e pelas políticas de uma nação no estímulo à construção de vantagens competitivas de suas empresas já foi levantada por Porter (1989b). Segundo o autor, o ambiente nacional¹⁴ em que as empresas nascem e aprendem a competir é essencial para explicar porque elas são capazes de superar as grandes barreiras à mudança e promover inovações consistentes, capazes não só de estabelecer vantagens competitivas, como ainda ampliar essa vantagem ao longo do tempo.

¹⁴ De acordo com Porter (1989b), esse ambiente nacional é formado por quatro determinantes – condições de fatores, condições de demanda, indústrias correlatas e de apoio, e estratégia, estrutura e rivalidade das empresas – que lapidam o que o autor chamou de *Diamante da Vantagem Competitiva Nacional*.

Sem perder de vista que os fatores sistêmicos são fundamentais à melhor compreensão do fenômeno em estudo, a presente pesquisa dirige seu foco para a administração de tecnologia no nível micro, ou seja, nas empresas. “A capacidade tecnológica de um país depende da existência de empresas capazes de inovar e orientadas para o aumento da competitividade. Sem elas, os outros três pilares são inoperantes” (FIGUEIREDO, 1994, p.606). Pretende-se, no entanto, tratar questões relativas às interações da empresa em estudo com organizações externas (governo, universidades, fornecedores, clientes, outras empresas) no que tange, principalmente, à aquisição de conhecimentos tecnológicos.

3.2 Administração de tecnologia em nível micro – a variável tecnológica nas empresas

Em sentido restrito, a tecnologia é entendida como o *know-how* necessário para desenvolver e aplicar processos técnicos, estando incorporado em máquinas ou documentação técnica (FIGUEIREDO, 1994). É nessa mesma perspectiva que Fleury (1987) define a tecnologia na empresa como um pacote de informações de diferentes tipos (científicas, empíricas), provenientes de fontes diversas e organizadas segundo diferentes métodos (pesquisa, desenvolvimento, adaptação, espionagem) que viabilizam a produção de bens e serviços. De maneira semelhante, SÁBATO¹⁵, citado por Figueiredo (1993), afirma que a tecnologia deve ser entendida sob a perspectiva organizacional como o conjunto ordenado, organizado e articulado dos conhecimentos científicos – oriundos das várias ciências – e empíricos – resultantes da observação, experiência, atitudes e tradição – empregados na produção e comercialização de bens e serviços.

¹⁵ SÁBATO, Jorge A. **El comércio de tecnología**. Washington, OEA, 1972.

O conceito de tecnologia deve, ainda, incorporar a inserção da tecnologia no contexto organizacional e a qualificação das pessoas. Assim, a tecnologia assume um significado mais abrangente, englobando quatro elementos igualmente importantes, interdependentes e co-determinantes (FIGUEIREDO, 1994):

- (1) *hardware* técnico: máquinas, equipamentos, instalações, processos produtivos;
- (2) conhecimento (*brainware*): conhecimento científico e tecnológico, habilidades técnicas, talento, criatividade, valores, cultura, educação formal, treinamento profissional, experiência acumulada, *know-how*, *know-what* e *know-why* da tecnologia;
- (3) organização: arranjo institucional através dos quais o *hardware* técnico e o conhecimento são administrados – organização da produção, controle de qualidade, manutenção, desenvolvimento de produtos, canais comunicação, gestão do conhecimento; e
- (4) produtos: bens e serviços produzidos pela ação conjunta dos três outros componentes.

Segundo Capon e Glazer (1987), no contexto da empresa, a tecnologia pode ser separada em três componentes: (1) a tecnologia de produto – referente ao acervo de conhecimentos diretamente embutidas no produto; (2) a tecnologia de processo – relacionada ao conjunto de idéias utilizadas na fabricação do produto (ou na prestação do serviço); e (3) a tecnologia gerencial – que inclui os procedimentos relacionados a marketing, produção, finanças, recursos humanos e outras funções administrativas.

Sendo assim, a tecnologia não pode ser reduzida aos bens de capital e o desenvolvimento tecnológico não deve ser confundido com a mera introdução de meios de produção mais avançados – *ainda que estes carreguem em seu bojo inovações importantes*. O progresso técnico, num sentido mais amplo, abrange aspectos menos tangíveis como treinamento, aprendizado, novas estruturas organizacionais e mudanças comportamentais (SILVEIRA, 1999).

Zawislak (1996a), analisando o ciclo de vida da tecnologia, distingue, basicamente, três estágios com características particulares que exigem diferentes ações para a sua administração. Segundo o autor, existe a *tecnologia nascente* que desponta como uma solução potencial e inédita. A sua gestão normalmente exige grande esforço de P&D e prospecção tecnológica e tem como objetivo principal garantir a utilização dessa tecnologia e a sua efetiva difusão. Segundo Utterback (1994), esse estágio é *fluido* e se caracteriza pela mais alta taxa de inovação do produto. Nessa fase, todos – consumidores e fabricantes – estão aprendendo enquanto caminham.

A tecnologia pode ser ainda *paradigmática*. Nessa fase, a tecnologia está em amplo processo de difusão e a sua utilização se generaliza. Tecnologias desse tipo exigem um grande esforço de assistência técnica, produção, testes e engenharia de projeto. As elevadas taxas de inovações do produto começam a ceder espaço para a introdução de importantes inovações de processos. O objetivo principal é a melhoria contínua ou inovação incremental do conjunto de detalhes técnicos que poderão fazer diferença no mercado. Nesse ponto, a diversidade de produtos diminui e surgem projetos padronizados que demonstraram ser soluções bem-sucedidas na satisfação das necessidades dos usuários (ZAWISLAK, 1996a; UTTERBACK, 1994).

Por último, tem-se, ainda, a chamada tecnologia *estabilizada*, cujo conteúdo é amplamente conhecido e dominado. Transformada em tecnologia de “domínio público”, poucos são os seus segredos. São estabelecidos nesse período o que Utterback (1994) chama de projeto dominante. A gestão desse tipo de tecnologia dirige seus esforços para a descoberta de caminhos que garantam a sua sobrevivência e evitem a obsolescência. As empresas voltam o foco para os custos, volumes e capacidade de produção com as inovações de produto e processo aparecendo em pequenas etapas incrementais.

As tecnologias podem, ainda, ser classificadas de acordo com seu impacto na estratégia da empresa. Sob esta perspectiva, tem-se as *tecnologias-chave* (ou determinantes) que permitem à empresa manter sua vantagem competitiva fundamental e, em geral, precisam ser internalizadas; as *tecnologias básicas* (ou necessárias) que são dominadas por todos os competidores do setor, que se tornam obrigatórias e às quais é preciso ter acesso; as *tecnologias incipientes* (ou emergentes), que se encontram no início do seu ciclo de vida e que têm potencial para modificar as bases da competição no futuro (PRICE, 1996; ESCORSA, 1991; MARCOVITCH, 1991).

De forma semelhante, as aptidões fundadas em tecnologia também podem ser classificadas em suplementares, habilitadoras ou estratégicas (LEONARD-BARTON, 1998). As aptidões tecnológicas suplementares – como o próprio nome indica – contribuem, mas não são essenciais para o desempenho da empresa. Normalmente adicionam valor às aptidões estratégicas, mas podem ser facilmente imitadas/emuladas.

As aptidões tecnológicas habilitadoras são importantes e necessárias para a organização, como pré-requisito para entrar no mercado, mas não suficientes para conferir vantagem competitiva. Segundo Lall (1992), essas aptidões envolvem as competências tecnológicas

rotineiras que dizem respeito a atividades tecnológicas num dado patamar de eficiência. São necessárias para usar a tecnologia, os conhecimentos e os mecanismos organizacionais.

As aptidões tecnológicas estratégicas são aquelas que diferenciam a empresa dos demais concorrentes e que proporcionam – pelo menos potencialmente – uma vantagem competitiva. Incluem-se aqui as competências tecnológicas inovadoras que permitem criar, modificar ou aperfeiçoar produtos e processos. São aptidões necessárias para modificar a tecnologia, os conhecimentos e os mecanismos organizacionais (LALL, 1992).

Entendendo a tecnologia no seu sentido mais amplo, uma aptidão tecnológica estratégica – como é tratada neste trabalho – deve envolver, então, mais do que aspectos técnicos, e incluir uma combinação de: (a) conhecimentos e habilidades acumuladas dos funcionários; (b) conhecimento embutido nos sistemas técnicos, incluindo instalações, equipamentos, *softwares*, bancos de dados e procedimentos formais; (c) sistemas gerenciais que existem para criar os canais por onde o conhecimento tecnológico flui e é gerenciado; e (d) valores e normas que determinam que tipo de conhecimento deve ser buscado e cultivado (DAY, 1999; LEONARD-BARTON, 1998).

3.3 O desenvolvimento tecnológico e a empresa

Tradicionalmente encontramos na literatura duas vertentes teóricas que procuram explicar quais são os determinantes da mudança técnica no nível da empresa. Em um extremo está a *demand-pull theory*, segundo a qual o desenvolvimento tecnológico acontece a partir do esforço das empresas para responder aos estímulos do mercado. Nesse caso, são os

consumidores que, ao revelarem suas preferências através de curvas de demanda, sinalizam a necessidade de mudança técnica, indicando a direção para a atividade inventiva.

Uma das críticas que se faz com relação a essa teoria recai sobre o fato de que, uma vez determinada pelo mercado, seria possível conhecer *a priori* a direção do progresso técnico e a atividade de inovar não envolveria risco, não admitiria a existência de incertezas técnicas e teria garantido seu sucesso econômico. Outra crítica diz respeito à mudança técnica de processo. Os consumidores podem revelar suas preferências por produtos, mas normalmente não têm conhecimento e nem mecanismos para indicar os processos produtivos que devam ser adotados (VERMULM, 1992). Dosi (1984) afirma ainda que a *demand-pull theory* não consegue explicar por que e quando certos desenvolvimentos tecnológicos são considerados prioritários em relação a outros.

No outro extremo encontra-se a *technology-push theory*, que, sem considerar determinações por parte do mercado, defende o determinismo técnico, atribuindo à evolução da ciência a responsabilidade pelo aparecimento das inovações. Nessa visão, a ciência produz novos conhecimentos, que geram novas tecnologias, que, por sua vez, serão utilizadas na produção. A tecnologia não possui a independência que essa teoria pressupõe, mas, por outro lado, existem determinados padrões que condicionam, determinam e, até certo ponto, limitam o desenvolvimento tecnológico futuro (VERMULM, 1992).

As limitações dessa teoria advêm do fato de que a validação do mercado é uma condição necessária para explicar a mudança técnica da empresa. Os trabalhos de Freeman (1982), baseados nas pesquisas efetuadas no projeto SAPPHO – realizado com o objetivo de comparar os diversos tipos de inovação industrial e discriminar as possíveis causas de sucesso ou fracasso – já apontavam a adequação do desenvolvimento de tecnologias às necessidades do mercado como um dos principais fatores influenciadores do sucesso da inovação.

Nelson e Winter (1997) reforçam essa constatação ao afirmarem que as inovações são submetidas a mecanismos de seleção, via mercado, onde algumas são aceitas e outras rejeitadas. Esse processo se dá “mediante a validação da mesma após sua realização, após sua implementação prática e eventual difusão no mercado e/ou entre empresas concorrentes” (POSSAS, 1989, p.158).

Cada uma das duas teorias (*demand-pull e technology-push*) é insuficiente para – sozinha – explicar o processo de mudança técnica nas empresas. Para Freeman (1982), tanto o mercado como a própria evolução da ciência são fatores determinantes da inovação que não devem ser entendidos como variáveis dicotômicas, mas sim como pertencentes a um mesmo *continuum*.

Embora haja exemplos nos quais parece predominar um ou outro, as provas das inovações examinadas no projeto SAPHO levam à conclusão de que qualquer teoria satisfatória tem que levar em conta ambos os elementos. A imensa maioria das inovações se encontra entre esses dois extremos e comporta uma combinação criativa de novas possibilidades técnicas e de mercado (FREEMAN, 1982, p.170).

Segundo Teece (1990), o processo de inovação precisa atender a dois requisitos básicos – demanda potencial e viabilidade técnica – e, portanto, conviver com as incertezas de mercado e técnicas que tornam praticamente impossível prever com antecedência o sucesso ou o fracasso da opção escolhida.

Com relação à demanda e às incertezas do mercado, Rogers (1995) identifica cinco dimensões percebidas pelos clientes, as quais são relevantes para explicar as diferentes taxas de adoção (ou rejeição) de uma determinada inovação pelo mercado e, conseqüentemente, para orientar as estratégias tecnológicas das empresas, a saber: (1) *vantagem relativa* – grau em que uma inovação é percebida como melhor do que o produto, processo ou serviço que a antecedeu; (2) *compatibilidade* – quão compatível é a inovação com os valores existentes, as experiências passadas e as necessidades dos adotantes em potencial; (3) *complexidade* – facilidade/dificuldade dos clientes para entender e de utilizar o novo produto, processo ou

serviço; (4) *possibilidade de teste* – a experimentação é uma forma de fazer com que a inovação ganhe significado próprio nas condições de uso específicas dos clientes; e (5) *visibilidade* dos resultados obtidos com a inovação proposta.

Sob a perspectiva da viabilidade e incerteza técnica, o padrão de desenvolvimento tecnológico seguido pela firma é determinado pelo que Dosi (1984) chamou de paradigma tecnológico. Um paradigma tecnológico determina a direção da mudança técnica para a empresa, na medida em que se constitui “em uma espécie de referência-guia, a partir da qual as características tecno-econômicas são progressivamente aperfeiçoadas” (CONCEIÇÃO, 2000, p.66).

Uma implicação crucial da forma paradigmática geral do conhecimento tecnológico é que as atividades inovativas são fortemente seletivas, finalizadas em direções bastante precisas, e cumulativas na aquisição da capacidade de resolver problemas (DOSI, 1988, p.1128).

Na analogia feita por Dosi (1984) ao conceito de paradigma científico definido por Kuhn, um paradigma tecnológico pode ser entendido como “um modelo ou padrão de solução de problemas tecnológicos selecionados, baseado em princípios selecionados derivados das ciências naturais e em tecnologias selecionadas” (p.83). Portanto, um paradigma tecnológico direciona os esforços tecnológicos e, conseqüentemente, o próprio progresso técnico e a aquisição de novos conhecimentos, definindo *ex ante* quais oportunidades devem ser perseguidas e quais devem ser descartadas (KUPFER, 1996; VERMULM, 1992). “Exemplos de tais paradigmas tecnológicos incluem o motor a combustão interna, química sintética baseada no petróleo e semicondutores” (DOSI, 1988, p.1127).

Apesar de definir as fronteiras da tecnologia, o paradigma tecnológico não é um conjunto acabado de conhecimentos e está em constante movimento interno, evoluindo em determinadas direções chamadas por Dosi (1982) de trajetórias tecnológicas. “Uma trajetória

tecnológica pode ser definida como um padrão de progresso através da solução incremental dos *trade-offs* explicitados por um paradigma tecnológico” (KUPFER, 1996, p.358).

Assim, a difusão e a prevalência de determinado paradigma tecnológico não implica homogeneidade absoluta nas soluções tecnológicas e organizacionais e nas estratégias adotadas pelas empresas (POSSAS, 1996). Diante das incertezas técnicas, econômicas e relativas ao mercado, diferentes empresas empreendem diferentes processos de busca de inovação, fazendo com que várias trajetórias tecnológicas surjam sob um mesmo paradigma (VERMULM, 1992). A curva de difusão de inovações não é independente das estratégias competitivas das empresas e a diversidade entre firmas é uma característica fundamental e permanente do ambiente industrial (KUPFER, 1996).

Um paradigma tecnológico não dura para sempre e, mais cedo ou mais tarde, acaba sendo substituído. Um novo paradigma tecnológico implica descontinuidade em relação ao paradigma anterior, assemelhando-se ao que Schumpeter caracterizou como mudança radical, ou seja, “um conjunto de inovações de caráter descontínuo que implica numa ruptura com a prática anterior em termos de combinação dos fatores de produção” (VERMULM, 1992, p.6).

Aurea e Galvão (1998) apontam que a substituição de um paradigma pode criar *janelas de oportunidade* para as empresas, porque é o momento em que as características de um novo paradigma ainda estão sendo delineadas. Um esforço anterior de capacitação tecnológica que vá de encontro às características emergentes desse novo paradigma pode levar uma organização a sair na frente e a obter vantagens competitivas sustentáveis.

Por outro lado, a mudança de paradigma contribui para tornar obsoleto parte do que se aprendeu nas trajetórias tecnológicas perseguidas por empresas ao longo do velho paradigma. Nessa situação, as competências tecnológicas acumuladas e os ativos específicos construídos até então precisam ser revistos. É nessa perspectiva que Nonaka (1991) e Leonard-Barton

(1998) ressaltam que a ‘desaprendizagem’ é necessária para que se possa desafiar a lógica dominante e abrir novas perspectivas e que as organizações precisam estar atentas para não se tornarem prisioneiras de suas próprias competências.

Para garantir o desenvolvimento a longo prazo, é preciso que as empresas estejam engajadas numa constante busca e aplicação de novas soluções tecnológicas, ou seja, em um processo contínuo de aprendizagem (e ‘desaprendizagem’). O que uma empresa pode esperar fazer tecnologicamente no futuro está diretamente condicionado pelo que ela foi capaz de fazer no passado (CONCEIÇÃO, 2000).

4 A ADMINISTRAÇÃO ESTRATÉGICA DA TECNOLOGIA

De acordo com Drejer (1997), uma revisão histórica sobre a evolução do conceito da administração da tecnologia nas empresas nos permite identificar diferentes percepções que vão desde a visão mais tradicional, em que a administração da tecnologia era sinônimo de administração de P&D, até a chamada *Administração Estratégica da Tecnologia*.

No primeiro momento, a administração da tecnologia se limitava à administração das atividades de P&D que eram vistas como uma espécie de “caixa preta” nas empresas. As organizações contratavam pessoas altamente qualificadas, confiavam na intuição dos cientistas, proporcionavam as melhores instalações e esperavam resultados comercialmente viáveis.

Num segundo momento, diante da velocidade e dos impactos das mudanças tecnológicas, as empresas passaram a reconhecer que o simples investimento em P&D não era suficiente para garantir um bom desempenho e que as prioridades dos cientistas nem sempre coincidiam com as prioridades do mercado. Como afirmou Schumpeter (1985), era preciso ir além da invenção, da descoberta de algo novo, de uma idéia ou modelo inédito.

O problema da administração da tecnologia passou então a envolver duas partes fundamentais e interdependentes: (i) encorajar a invenção que, em si mesma, não tem dimensão econômica, na medida em que se refere à descoberta de princípios que podem permanecer restritos ao campo do conhecimento; e (ii) administrar a inovação que, por outro lado, tem aplicação prática, implicando a produção, circulação e consumo de novos e melhores produtos e processos; a adoção de novas formas organizacionais; a aplicação da tecnologia existente em novos campos; a descoberta de novos recursos e a abertura de novos mercados (BETZ, 1993).

A chamada Administração Estratégica de Tecnologia foi sendo construída através de um processo natural de desenvolvimento, guiado pela necessidade de superar as limitações apresentadas por abordagens anteriores – chamadas de tradicionais – e de avançar na administração de tecnologia. Drejer (1997) analisa as falhas das abordagens tradicionais de administração da tecnologia a partir do esquema mostrado na FIG. 9.

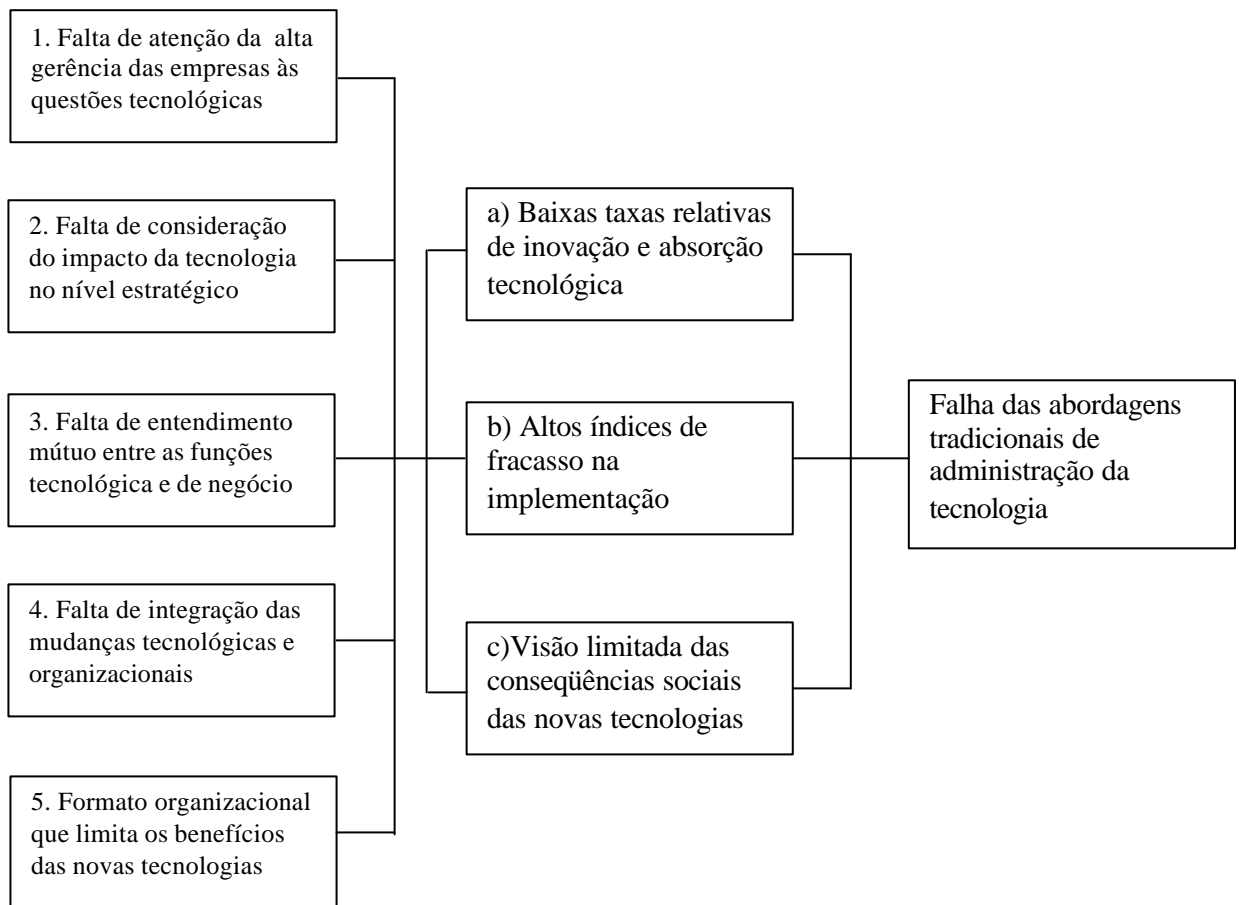


FIGURA 9 – Razões para falhas das abordagens tradicionais da administração de tecnologia
 FONTE – DREJER (1997, p.257)

As duas últimas razões apresentadas por Drejer (1997), indicam a necessidade de transformações nas estruturas organizacionais. Para Figueiredo (s.n.t.), qualquer estratégia empresarial relativa à inovação tem grande chance de não funcionar como o esperado se não associar a tecnologia com o todo organizacional. Não faz sentido desencadear processos de modernização, baseados na tecnologia relacionada estritamente a máquinas, equipamentos e processos de última geração, sem clareza do porquê da sua introdução e sem levar em conta as alterações no contexto organizacional: a eficiência das máquinas e processos só pode ser otimizada num contexto organizacional competente.

É importante que empresas procurem não apenas sustentar uma estrutura tecnologicamente atualizante que interaja com o ambiente externo (monitoramento de variáveis do mercado, maior interação com fontes externas de tecnologia e integração do P&D com a estratégia da empresa), mas também que procurem criar um ambiente organizacional interno favorável.

Como ressalta Silva (2002), é preciso encontrar um ponto de equilíbrio entre estruturas *organicistas* mais flexíveis e interativas (mais adequadas a ambientes instáveis e imprevisíveis, cujas tecnologias envolvidas são principalmente do tipo nascente e/ou paradigmático) e estruturas *mecanicistas* mais determinísticas e rotinizadas (mais adequadas a ambientes estáveis e previsíveis, cujas tecnologias envolvidas são do tipo paradigmático e/ou estabilizado).

Já as três primeiras razões, colocadas por Drejer (1997), revelam uma visão míope das implicações estratégicas das mudanças tecnológicas. Os gerentes não compreendem as relações entre a administração da tecnologia e o desenvolvimento dos produtos e/ou dos processos do futuro e as questões tecnológicas não fazem parte da agenda da alta direção das empresas. Para Price (1996), as empresas falham ao lidar com a tecnologia na formulação de estratégias devido, basicamente, a três fatores: (1) entendimento inadequado de quais

tecnologias são determinantes, quais são necessárias e quais são potencialmente relevantes para a manutenção ou ampliação da vantagem competitiva; (2) ênfase excessiva nas tecnologias de produto, negligenciando o potencial das tecnologias de processo; e (3) incapacidade de avaliar apropriadamente as barreiras para a conversão do desenvolvimento tecnológico em demanda tecnológica.

A tecnologia passou a ser reconhecida como elemento chave na competitividade de empresas na medida em que as mudanças tecnológicas começaram a gerar impactos imediatos no encurtamento do ciclo de vida do produto, na reorganização da produção, na redefinição dos segmentos de mercado, no surgimento de novas fontes de concorrência, na mudança das relações com a força de trabalho e no redesenho dos processos de negócio.

Como afirma Porter (1989a), de todas as coisas que podem modificar as regras da concorrência, a transformação tecnológica figura entre as mais proeminentes. A cada dia “novas tecnologias corroem, equalizam ou propulsionam a vantagem competitiva de uma empresa – elas garantem sua sobrevivência ou condenam-na ao desaparecimento” (MARCOVITCH, 1992, p.3).

Na disputa concorrencial em ambiente dinâmico, a introdução de progresso técnico por parte das empresas é uma busca permanente e um fator decisivo, ao longo do tempo, para sua sustentabilidade competitiva no mercado, portanto, sua arma mais poderosa na luta concorrencial (SILVEIRA, 1999, p.192).

Nesse contexto, é crescente o número de empresas que têm feito da administração de tecnologia tema central de suas estratégias de negócio e entendem que as decisões sobre tecnologia podem afetar o desempenho e a sobrevivência da organização (WILBON, 1999). A tecnologia passa a ser vista como uma das principais capacidades da empresa (ITAMI e NUMAGAMI, 1992) e o novo conhecimento começa a ser reconhecido como base para a

renovação organizacional e para a sustentação da vantagem competitiva (NONAKA e TAKEUCHI, 1997; TEECE, PISANO e SHUEN, 1997; HAMEL e PRAHALAD, 1995).

Administrar estrategicamente a tecnologia significa reconhecer as tecnologias importantes para o negócio – por sua maturidade e impacto competitivo – dominá-las e usá-las efetivamente, integrando-as com os demais fatores de sucesso para obter uma vantagem competitiva sustentável (ROUSSEL, SAAD e BOHLIN, 1992). GAYNOR¹⁶, citado por Drejer (1997), afirma que a administração estratégica da tecnologia implica desenvolver um entendimento de como as tecnologias de um negócio podem ser integradas, otimizadas com os demais recursos da empresa e direcionadas para a obtenção de resultados específicos.

Para Cunha (1999), o uso da tecnologia como variável estratégica se traduz na adoção de estratégias tecnologicamente inovadoras, o que requer das empresas esforços de capacitação tecnológica, fundados numa postura consciente e favorável quanto ao valor do desenvolvimento tecnológico como alternativa eficaz para aumentar a sua competitividade.

A administração estratégica da tecnologia deve interligar engenharia, ciência, marketing, operações, recursos humanos e outras disciplinas da administração para formular a estratégia tecnológica e desenvolver capacidades de forma a utilizá-las para construir vantagens competitivas e atingir os objetivos estratégicos da empresa (PRICE, 1996, p.39, grifo nosso).

Nesse sentido, a tarefa de administrar tecnologia deve ser entendida como integral e essencialmente sinônima de administração estratégica. A tecnologia, isoladamente, quando não incluída em uma concepção do negócio eficaz, não é mais uma abordagem viável para a geração do crescimento sustentado do valor (SLYWOTZKY, 1997).

¹⁶ GAYNOR, G. H. Achieving the competitive edge through integrated technology management. McGraw-Hill, New York, 1991.

4.1 A estratégia tecnológica

Segundo Marcovitch (1991), são várias as motivações que levam uma empresa a valorizar a mudança tecnológica como um componente de sua estratégia empresarial. Entre elas pode-se citar a busca de novas oportunidades de mercados e negócios, o desenvolvimento de capacitação tecnológica própria, a elevação dos padrões de qualidade de seus produtos e serviços, a racionalização e modernização de seu processo produtivo.

Uma estratégia tecnológica clara é essencial para a estratégia competitiva das empresas – uma estratégia tecnológica inserida no planejamento de longo prazo da organização, uma estratégia que oriente seus dirigentes, uma estratégia revelada nas decisões de investimentos e na política de recursos humanos, uma estratégia consistente com e reforçada por escolhas em outras atividades da cadeia de valor (MARCOVITCH, 1991; PORTER, 1989a).

Para Dodgson (1993), a estratégia tecnológica envolve o reconhecimento da empresa – manifestado pelos gerentes e difundido em toda a organização – da importância e do potencial da tecnologia para a sua competitividade, de como esse potencial será realizado no futuro, e de como esse aspecto interage com outros aspectos estratégicos da empresa e os complementa. A estratégia tecnológica compreende, portanto, um conjunto de ações através das quais se estrutura o contexto para o desenvolvimento e a manutenção dos recursos tecnológicos de uma empresa.

Porter (1989a), prescreve uma série de etapas analíticas para orientar as empresas no processo de formulação da estratégia tecnológica, de modo a transformar a tecnologia em um recurso competitivo e não apenas em uma curiosidade científica. Dentre essas etapas têm-se:

- ***Identificar todas as tecnologias e as subtecnologias distintas na cadeia de valores*** – a empresa deve desenvolver um entendimento profundo das tecnologias dispersas não só em sua própria cadeia de valores, como também nas cadeias de valores de seus compradores e fornecedores, que são quase sempre interdependentes;
- ***Identificar tecnologias potencialmente relevantes em outras indústrias ou em desenvolvimento científico*** – tecnologias desenvolvidas por fontes externas à indústria podem ser fonte de mudança descontínua e de ruptura competitiva. Sistemas de informação e novos materiais, por exemplo, têm tido impacto na criação de novas tecnologias e/ou permitido novas combinações de tecnologias antigas;
- ***Determinar a trajetória provável da transformação de tecnologias essenciais*** – não se deve supor que uma tecnologia está madura. Para administrar a variável tecnológica de forma eficiente é preciso conhecer não só a tecnologia em si, mas também o processo de evolução, maturação e difusão das tecnologias na economia (PRICE, 1996);
- ***Determinar que tecnologias e transformações tecnológicas em potencial são mais significativas para a vantagem competitiva e a estrutura industrial*** – a transformação tecnológica não é, por si só, relevante, mas é fundamental se afeta, de forma significativa, a vantagem competitiva de uma empresa e/ou a estrutura industrial. Para Porter (1989a), as tecnologias críticas serão aquelas com maior impacto sustentável sobre os condutores de custo ou de singularidade, ou seja, tecnologias que prestam maior contribuição à estratégia genérica escolhida – liderança de custo, diferenciação e enfoque;
- ***Avaliar as capacidades relativas da empresa em tecnologias importantes e o custo da realização de aperfeiçoamentos;***

- ***Selecionar uma estratégia de tecnologia, envolvendo todas as tecnologias importantes, que reforce a estratégia competitiva geral da empresa*** – a estratégia de tecnologia deve reforçar a vantagem competitiva que a empresa está procurando alcançar e sustentar. Porter (1989a) afirma que devem ser incluídos na estratégia tecnológica de uma empresa os seguintes pontos: (a) uma classificação de projetos de P&D que reflita sua importância para a vantagem competitiva – nenhum projeto deve ser aprovado sem uma base lógica descrevendo seu efeito sobre o custo e/ou diferenciação; (b) escolhas sobre ser líder ou seguidor em tecnologias importantes; (c) políticas de licenciamento de tecnologia; e (d) meios para obter externamente a tecnologia necessária – licenças, *joint ventures* etc;
- ***Reforçar as estratégias de tecnologias de unidades empresariais na corporação*** – o papel básico para uma corporação, no campo da estratégia tecnológica, está em encontrar, explorar e criar inter-relações tecnológicas entre unidades empresariais. Como ações específicas, podem-se citar: (a) identificar tecnologias essenciais para a corporação que afetem muitas unidades; (b) assegurar-se de que os esforços de pesquisa ativos estão sendo empreendidos de forma coordenada e de que está ocorrendo a efetiva transferência de tecnologia entre as unidades; (c) incentivar esforços de pesquisa básica importantes para criar massa crítica de conhecimentos e pessoas; e (d) cuidar da introdução de novas qualificações tecnológicas e do fortalecimento das qualificações existentes, via aquisições ou projetos conjuntos com outras empresas.

A estratégia tecnológica foi abordada neste trabalho a partir de três componentes básicos que, de maneira geral, estão entre as principais dimensões utilizadas por diversos estudos na área (MAIDIQUE e PATCH, 1988; SPITAL e BICKFORD, 1992; BURGELMAN e ROSENBLOOM, 1997; ZAHRA, SISODIA e DAS, 1994; ZAHRA, 1996; WILBON, 1999).

Esses componentes são, assim, identificados: (1) postura tecnológica; (2) seleção e portfólio de tecnologias; e (3) integração com a estratégia geral da empresa.

4.1.1 Postura tecnológica

A *postura tecnológica* refere-se à escolha da empresa de buscar – ou não – a liderança tecnológica. Uma empresa é considerada pioneira quando busca ser a primeira a introduzir um produto/processo no mercado utilizando-se, normalmente, de inovações radicais; enquanto uma empresa é considerada seguidora, quando decide seguir o líder, “copiando” as tecnologias utilizadas por seus rivais, usando inovações incrementais (WILBON, 1999).

Segundo Porter (1989a), a escolha entre ser um líder tecnológico ou um seguidor em uma tecnologia importante baseia-se em três aspectos: a sustentabilidade da liderança tecnológica, as vantagens do primeiro a se mover e as desvantagens do pioneirismo. Uma empresa pode sustentar sua posição de líder tecnológico, quando os concorrentes não têm condições de copiar a tecnologia, ou quando a empresa inova com a mesma rapidez ou mais rápido do que os concorrentes conseguem acompanhar.

Um fator importante de sustentabilidade da liderança tecnológica, levantado por Porter (1989a), é o que ele chamou de qualificações tecnológicas relativas – uma empresa com qualificações tecnológicas singulares frente à concorrência tem mais possibilidade de sustentar sua liderança tecnológica do que uma empresa com administração, instalações e pessoal de P&D comparáveis aos dos concorrentes. Para esse autor, os líderes tecnológicos bem-sucedidos prestam grande atenção à sua reserva de qualificações em P&D, retêm seu pessoal de pesquisa, desenvolvem e valorizam relações com os principais centros científicos em campos apropriados.

O primeiro a se mover tem a perspectiva de definir os padrões tecnológicos da indústria, de ocupar segmentos *premium* de mercado, de garantir o acesso privilegiado a canais de distribuição, de estabelecer custos de mudança, de reforçar/criar uma reputação de líder em tecnologia e de realizar altos lucros iniciais (PORTER, 1989a; PAVITT, 1990; GOLDER e TELLIS, 1993; ZAHRA, SISODIA e DAS 1994).

Já as desvantagens *de sair na frente* decorrem principalmente dos custos do pioneirismo e do risco de as condições de mercado mudarem. O primeiro a se mover arca com custos significativos referentes ao desenvolvimento de produtos e mercados, à educação/instrução dos compradores e ao treinamento de seus funcionários em tecnologias sem garantia de sucesso (PORTER, 1989a). Além disso, os pioneiros enfrentam ainda os riscos quanto à incerteza da demanda futura, quanto à evolução das necessidades do comprador e relativos às discontinuidades tecnológicas que podem tornar obsoletos os seus investimentos.

Apesar das várias vantagens de ser o *primeiro a entrar* no mercado, ser o segundo é, às vezes, uma boa estratégia. Uma entrada tardia permite às empresas aprender com os erros do líder, perceber o efetivo desenvolvimento e atratividade do mercado e alterar a tecnologia do produto/processo para atender às reais necessidades dos compradores (PORTER, 1989a; LIEBERMAN e MONTGOMERY, 1988; TEECE, 1986).

Com o objetivo de identificar o comportamento estratégico das empresas relativo às suas decisões referentes à tecnologia, Freeman (1982) propôs uma tipologia, composta por seis posturas estratégicas distintas – ofensiva, defensiva, imitativa, dependente, tradicional e oportunista – que dependem da combinação de mercados, produtos e recursos/habilidades técnicas que a empresa escolhe adotar.

(a) *Estratégia ofensiva* – adotada por empresas que buscam atingir liderança técnica e de mercado colocando-se à frente de seus concorrentes no lançamento de novos

produtos/serviços ou processos. Somente umas poucas empresas estão dispostas a seguir uma estratégia ofensiva e, dentre estas, um número ainda menor é capaz de fazê-lo de maneira consistente durante longo período de tempo.

(b) *Estratégia defensiva* – enquanto as empresas ofensivas desbravam o mercado em busca das vantagens de ser o primeiro a entrar, as defensivas são seguidoras por natureza, evitando os riscos do pioneirismo no desenvolvimento e lançamento de produtos. A estratégia defensiva é, algumas vezes, involuntária, no sentido de que empresas com intenções de estabelecer liderança no lançamento de novos produtos/serviços ou processos, acabam sendo superadas por competidores que se mostram mais ofensivos.

(c) *Estratégia imitativa* – estratégia adotada por empresas que, tipicamente, seguem os líderes em tecnologias estabelecidas e não têm pretensões de acompanhar o desenvolvimento das empresas ofensivas ou defensivas.

(d) *Estratégia dependente* – característica de empresas que perderam a iniciativa de projetar produtos/serviços ou processos e que não dispõem de departamentos de P&D. São empresas que dependem do desenvolvimento externo de tecnologias e cuja produção está vinculada às especificações e à assistência técnica dos seus clientes.

(e) *Estratégia tradicional* – as empresas tradicionais não vêem a necessidade de mudar seu produto ou de empreender grandes esforços de inovação. porque o mercado não demanda mudanças e/ou porque o padrão de concorrência não exige que se façam avanços rápidos.

(f) *Estratégia oportunista* – a adoção dessa estratégia implica especial habilidade para identificar e aproveitar novas oportunidades no ambiente, em particular aquelas surgidas através de rápidas mudanças, que podem não requerer qualquer esforço interno de P&D ou complexos projetos de desenvolvimento.

4.1.2 Seleção e portfólio de tecnologias

A *seleção de tecnologias* envolve o modo como são feitas as escolhas das tecnologias nas quais se deseja investir. Para Marcovitch (1991), a falta de uma efetiva estratégia tecnológica pode levar as empresas de países em desenvolvimento a uma perigosa dependência de fornecedores externos de tecnologia. Parece claro que é impossível dominar todo tipo de conhecimento tecnológico envolvido na produção de grande parte dos produtos que estão hoje no mercado e cada empresa tem a responsabilidade de escolher o grau e o tipo de dependência tecnológica com o qual vai ter que lidar.

Portanto, é fundamental que a organização saiba distinguir entre os conhecimentos, habilidades e aptidões tecnológicas requeridas, para simplesmente operar determinado sistema de produção – a serem obtidos de forma mais econômica e eficiente possível – e os conhecimentos, habilidades e aptidões tecnológicas necessárias para mudá-lo – a serem foco dos principais esforços da empresa (FIGUEIREDO, 1994).

Para Price (1996), é preciso ser capaz não só de discernir entre as tecnologias requeridas para competir e as tecnologias que diferenciam a empresa de seus concorrentes, como também de entender a dinâmica da mudança tecnológica. Segundo o autor, é natural que tecnologias-chave (ou aptidões estratégicas) de hoje se transformem em tecnologias básicas (ou aptidões suplementares/habilitadoras) de amanhã.

Nesse sentido, a estratégia tecnológica deve dar conta de três aspectos: (a) medidas rotineiras que buscam a melhoria contínua de produtividade e dos padrões de qualidade; (b) projetos de inovação para ter acesso às tecnologias básicas e internalizar as tecnologias determinantes, que garantam a modernização e a expansão da empresa; e (c) ações empreendedoras para

acompanhar as tecnologias emergentes e enfrentar rupturas tecnológicas imprevistas (MARCOVITCH, 1991).

O *portfólio de tecnologias* permite avaliar a amplitude de opções tecnológicas disponíveis para a empresa e as capacidades e experiências acumuladas que determinam a habilidade da organização de se adaptar às mudanças que podem ocorrer na indústria e ameaçar sua posição competitiva (WILBON, 1999). Segundo Burgelman e Rosenbloom (1997), as empresas envolvidas em projetos simultâneos, que exploram tecnologias outras que não simplesmente as suas atuais *core technologies*, são menos vulneráveis às situações de mudança. Uma ampliação das opções tecnológicas está, normalmente, associada às extensões de linha de produtos e à exploração de diferentes segmentos de mercado (WILBON, 1999).

Roussel, Saad e Bohlin (1992), tratando da função P&D, afirmam que manter um escopo amplo de projetos de P&D como elemento da estratégia tecnológica é importante não só para proteger a organização da ameaça atual de novos entrantes, como também para permitir que a empresa amplie e/ou aprofunde sua capacitação tecnológica e sua flexibilidade para se manter competitiva diante da evolução futura das tecnologias relevantes para suas operações. Nesse sentido, os autores identificam três tipos de abordagem para P&D conforme enfatizem mais a pesquisa, ou mais o desenvolvimento:

- *P&D incremental* que visa a pequenos avanços tecnológicos, fundamentados numa base de conhecimento científico e engenharia estabelecida com o objetivo de defender, apoiar e/ou expandir o negócio atual. *Não se trata daquela arriscada tarefa de descobrir e aplicar uma nova tecnologia, mas da habilidosa aplicação do conhecimento existente* (p.15);

- *P&D radical* que procura descobrir novos conhecimentos com meta explícita de aplicá-los e impulsionar novos negócios. A base de conhecimentos pré-existente não é suficiente para conduzir aos resultados desejados. Os projetos de P&D radical envolvem altos riscos técnicos, de custos e de tempo e, para realizá-los, a empresa deve vislumbrar uma recompensa potencial elevada; e
- *P&D fundamental* que é um salto tecnológico para o desconhecido. Visa a desenvolver, ampliar e/ou aprofundar a capacidade tecnológica em campos onde a empresa supõe que haverá impacto estratégico a longo prazo e preparar a sua exploração comercial.

4.1.3 A integração da estratégia tecnológica com a estratégia geral da empresa

A integração da estratégia tecnológica com a estratégia geral da empresa envolve aspectos da cultura e dos valores da empresa e se refere à importância dada às questões tecnológicas no planejamento estratégico da empresa. As diretrizes estratégicas de empresas baseadas em tecnologia precisam incluir a tecnologia como elemento importante e é fundamental que o vínculo entre a estratégia geral da empresa e as aptidões tecnológicas esteja claro (LEONARD-BARTON, 1998).

Itami e Numagami (1992) propõem uma ampliação do entendimento da relação entre estratégia e tecnologia, indicando três tipos de interação possíveis: (a) a interação entre a estratégia corrente e a tecnologia corrente; (b) a interação entre a estratégia corrente e a tecnologia futura; e (c) a interação entre a estratégia futura e a tecnologia corrente.

Na relação entre a estratégia corrente e a tecnologia corrente, a tecnologia é vista exclusivamente como um fator do ambiente externo da empresa que determina e/ou limita a

identificação e o desenvolvimento de alternativas estratégicas. A premissa é de que a estratégia deve ser elaborada de forma a fazer o melhor uso possível da base tecnológica existente na empresa, bem como do seu estoque atual de competências.

Neste tipo de relação, a tecnologia pode atuar sobre a estratégia como uma arma, quando a empresa possui alguma vantagem tecnológica sobre seus competidores e pode usá-la em seu favor, como uma restrição à qual a empresa tem que se adaptar, ou como uma ameaça contra a qual a empresa deve se resguardar e/ou enfrentar.

Estratégia e tecnologia são tratadas como variáveis independentes e parece não haver uma preocupação explícita com o desenvolvimento pró-ativo de competências tecnológicas no interior da firma. A tecnologia é vista como uma variável importante, mas não fundamental; se a empresa precisar incorporar uma tecnologia específica, basta adquiri-la de terceiros.

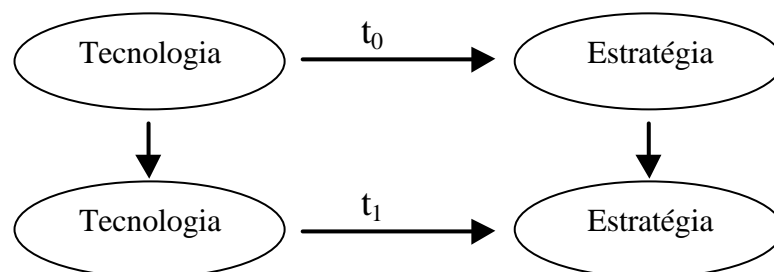


FIGURA 10 – Relação entre estratégia corrente e tecnologia corrente
 FONTE – Adaptado de ITAMI e NUMAGAMI (1992, p.122)

Na interação entre a estratégia corrente e a tecnologia futura, reconhece-se que as decisões estratégicas de hoje têm implicações no acúmulo de capacitações tecnológicas para o futuro. A decisão de entrar em um novo negócio, por exemplo, força a empresa a investir no desenvolvimento de novas capacidades.

Esse tipo de evolução tecnológica pode trazer para a empresa não só um conjunto de habilidades que sirvam àquele negócio em particular – objeto da decisão estratégica original – , mas também fornecer uma base de conhecimentos que sejam aplicáveis a outros produtos/mercados. O desenvolvimento tecnológico passa a ser visto como uma variável endógena e as empresas, proativamente, buscam acumular competências tecnológicas que lhe permitam aumentar, no futuro, o conjunto de alternativas estratégicas disponíveis.

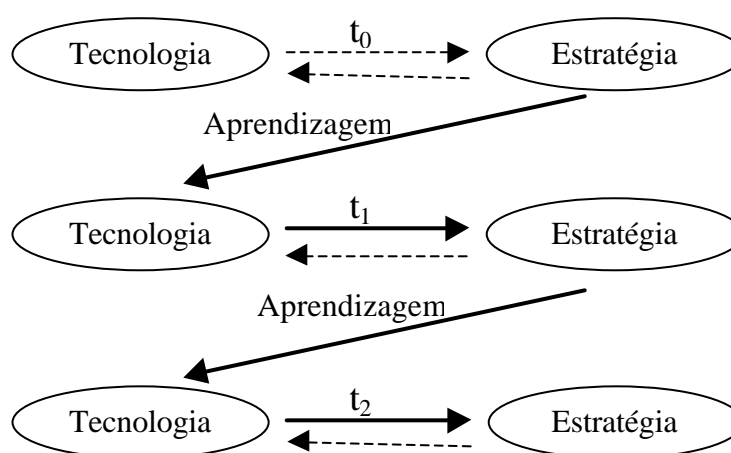


FIGURA 11 – Interação entre a estratégia corrente e a tecnologia futura
 FONTE – Adaptado de ITAMI e NUMAGAMI (1992, p.123)

Na interação entre a estratégia futura e a tecnologia corrente, considera-se que a tecnologia dominada atualmente pela empresa e/ou o comprometimento da organização com um determinado curso de desenvolvimento tecnológico afeta o processo cognitivo humano envolvido na formulação das estratégias. O profundo conhecimento em uma área tecnológica, quando compartilhado por várias pessoas na organização, estimula a geração de idéias para diversos novos produtos/processos, que se tornam possíveis com uma tecnologia em particular. Quando a empresa se esforça em integrar essas iniciativas, uma direção estratégica até então improvável, pode surgir.

Para tentar imaginar o seu futuro a partir de um esforço coletivo, uma organização precisa ver o mundo através de determinadas “lentes” que sejam compartilhadas por vários dos seus membros. A tecnologia corrente pode servir como essa “lente” guiando as futuras estratégias da empresa (ITAMI e NUMAGAMI,1992, p.126)

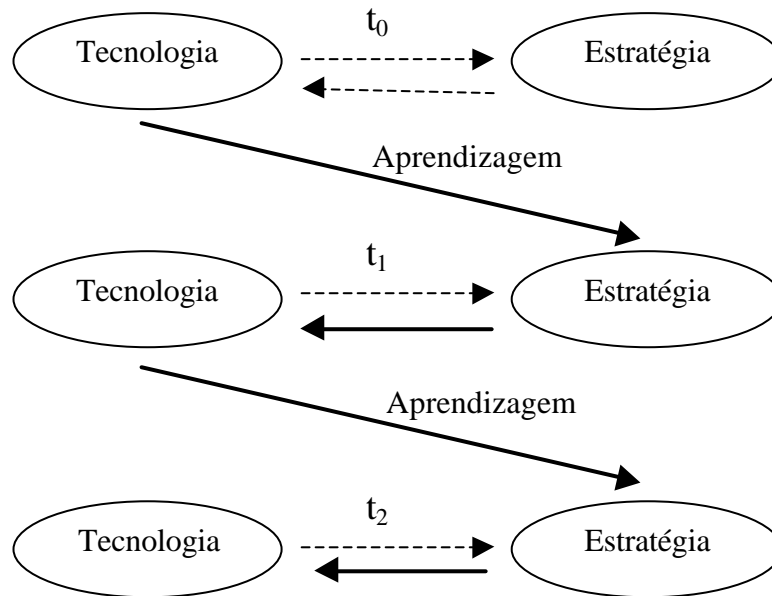


FIGURA 12 – Interação entre a estratégia futura e a tecnologia corrente
 FONTE – Adaptado de ITAMI e NUMAGAMI (1992, p.127)

4.2 Aprendizagem organizacional e tecnológica

Na falta de aprendizado, as empresas – e as pessoas – simplesmente repetem as velhas práticas. As mudanças são apenas cosméticas e as melhorias são fortuitas ou efêmeras (GARVIN, 1993, p.78).

A aprendizagem organizacional se refere às formas como as organizações constroem, suplementam e organizam conhecimentos e rotinas em torno das suas atividades e adaptam e desenvolvem a eficiência organizacional, através da melhoria na utilização das habilidades de sua força de trabalho (DODGSON, 1993). A aprendizagem implica renovação constante da base de conhecimento e o aumento do repertório de habilidades da empresa.

Segundo Garvin (1993), a organização que aprende é aquela particularmente hábil em criar, adquirir e transferir conhecimentos e modificar comportamentos para refletir esses novos conhecimentos e *insights*. Segundo o autor, as organizações que aprendem são habilidosas em cinco atividades fundamentais: a solução sistemática de problemas, a experimentação de novas abordagens, o aprendizado com as suas próprias experiências passadas, o aprendizado a partir da experiência e melhores práticas de outras empresas e a transferência desse conhecimento no interior da organização. Uma empresa poderá administrar seu aprendizado mais eficientemente na medida em que desenvolva, ao longo do tempo, atitudes, comprometimentos e processos gerenciais capazes de dar suporte, a essas atividades e de integrá-las às operações cotidianas da organização.

Nonaka e Takeuchi (1997) propuseram o chamado Modelo de Conversão de Conhecimento que auxilia na melhor compreensão sobre o processo de criação de conhecimento dentro da empresa e o gerenciamento dessa criação. De acordo com o modelo, novo conhecimento é criado a partir do compartilhamento, ou seja, da interação social entre os conhecimentos tácitos e os conhecimentos explícitos já existentes na organização.

O *conhecimento tácito* é altamente pessoal e difícil de formalizar, o que dificulta sua transmissão e compartilhamento. Significa o conhecimento pessoal enraizado nas ações e na experiência individual e envolve crenças pessoais, perspectivas e valores. *Insights* e palpites subjetivos incluem-se nessa categoria. Kogut e Zander (1993) descrevem o conhecimento tácito como *know-how*, como a habilidade ou *expertise* aprendido e/ou adquirido por alguém para fazer algo de maneira fácil e eficiente.

O *conhecimento explícito* é codificado, formal, sistemático, pode ser expresso em números e palavras e é facilmente comunicado e compartilhado. Refere-se a procedimentos, patentes, projetos e especificações. Para Kogut e Zander (1993), esse é o tipo de conhecimento que

pode ser transmitido sem perda de integridade, dado que as regras sintáticas requeridas para decifrá-lo são conhecidas.

O modelo proposto por Nonaka e Takeuchi (1997) identifica quatro modos diferentes de conversão do conhecimento: (1) de conhecimento tácito em conhecimento tácito – chamado de socialização, enfatiza a importância da experiência compartilhada e ocorre por meio da observação, da imitação, da prática e do treinamento interno *on the job*. É normalmente iniciada com a formação de equipes/times de trabalho; (2) de conhecimento tácito em conhecimento explícito – denominado externalização, é estimulada pelo diálogo e reflexão coletivos com a utilização de metáforas e instrumentos analíticos que ajudam os membros do grupo a articular suas perspectivas tornando-as explícitas; (3) de conhecimento explícito em conhecimento explícito – ou combinação, cujo mecanismo de troca são reuniões, conversas e sistemas de informação que tornam possível a reconfiguração de informações existentes; e (4) de conhecimento explícito para conhecimento tácito – ou internalização, que é similar ao aprender fazendo em que os indivíduos aprendem por tentativa e erro.

A empresa deve, então, criar condições para que a socialização, a externalização, a combinação e a internalização ocorram como etapas de um processo interminável que se atualize continuamente (FIG. 13), tomando a forma de uma espiral, onde o conhecimento é criado e se expande qualitativa e quantitativamente por toda a organização transpondo níveis e fronteiras organizacionais.



FIGURA 13 – A espiral do conhecimento organizacional
 FONTE – Adaptado de NONAKA e TAKEUCHI (1995)

Nonaka e Takeuchi (1997) defendem a idéia de que uma organização não pode criar conhecimento sem os indivíduos, na medida em que eles representam o nível mais fundamental, onde o conhecimento é criado. Embora os indivíduos sejam a entidade primária da aprendizagem, a aprendizagem organizacional é mais do que a soma das aprendizagens individuais (DODGSON, 1993). A organização não pode ser vista como uma simples coleção de indivíduos, mas sim como uma construção social – diversos membros entram e saem e lideranças se revezam, porém a memória da organização preserva determinados comportamentos, significados, normas, crenças e valores ao longo do tempo (FIGUEIREDO, s.n.t.).

No entanto, como ressalta Kim (1993), os mecanismos de transferência entre a aprendizagem individual e a aprendizagem organizacional estão no cerne do processo pelo qual a aprendizagem organizacional se torna inserida na memória ativa (ou modelo mental) compartilhada da organização. Daí a importância da socialização do saber.

Argyris e Schön (1978) discutem essa questão afirmando que a aprendizagem individual é condição necessária, mas não suficiente para a aprendizagem organizacional. Segundo os autores, existem casos de organizações que sabem menos do que os seus indivíduos; de membros da alta administração que assumem a prerrogativa de aprender pela organização; e de organizações que não conseguem aprender o que os seus membros sabem. Assim, para ser eficaz, a aprendizagem organizacional deve envolver um processo em que a aprendizagem de um indivíduo em particular possa ser compartilhada pelos demais, ampliada e integrada à aprendizagem total da organização.

O que determina o sucesso de uma organização é a sua capacidade de transformar o conhecimento existente no plano das idéias em conhecimento aplicado à produção e/ou ao mercado. Cabe à empresa, portanto, não só gerar novos conhecimentos, mas também

organizar o conhecimento que ela já detém e torná-los aplicáveis (KOGUT e ZANDER, 1993). Nesse sentido, é importante identificar como o conhecimento individual pode ser transformado em uma propriedade coletiva da empresa e descobrir como o conhecimento organizacional pode ser disseminado e aplicado.

Essa perspectiva é resgatada por Figueiredo (2003) em seu modelo conceitual. O autor ressalta a importância dos mecanismos de conversão dos conhecimentos individuais em organizacionais para o processo de aprendizagem das empresas, segundo ele, não basta adquirir conhecimentos interna ou externamente, é preciso também codificar e socializar esses conhecimentos.

De maneira geral, o processo de aprendizagem organizacional envolve três estágios interdependentes: (1) criação, aquisição ou desenvolvimento de conhecimento; (2) compartilhamento ou disseminação do que é aprendido; e (3) utilização ou aplicação do conhecimento em produtos, serviços e sistemas e a construção da memória organizacional.

A FIG. 14 ilustra estes três estágios, de acordo com o *modelo de organização como um sistema de aprendizagem*, proposto por Nevis, Dibella e Gould (1995) que é composto ainda por: (a) Orientações de aprendizagem – OA – baseadas na cultura, experiência e competência central da organização. Concebidas como contínuos bipolares, são valores e práticas que descrevem onde a aprendizagem ocorre e a natureza do que é aprendido, definindo, em conjunto, o *estilo de aprendizagem* de uma dada organização, ou seja, como ela adquire, compartilha e utiliza conhecimentos; e (b) Facilitadores de aprendizagem – FF – baseados nas melhores práticas, correspondem a estruturas e processos que afetam a facilidade (ou dificuldade) com que efetivamente a aprendizagem ocorre.

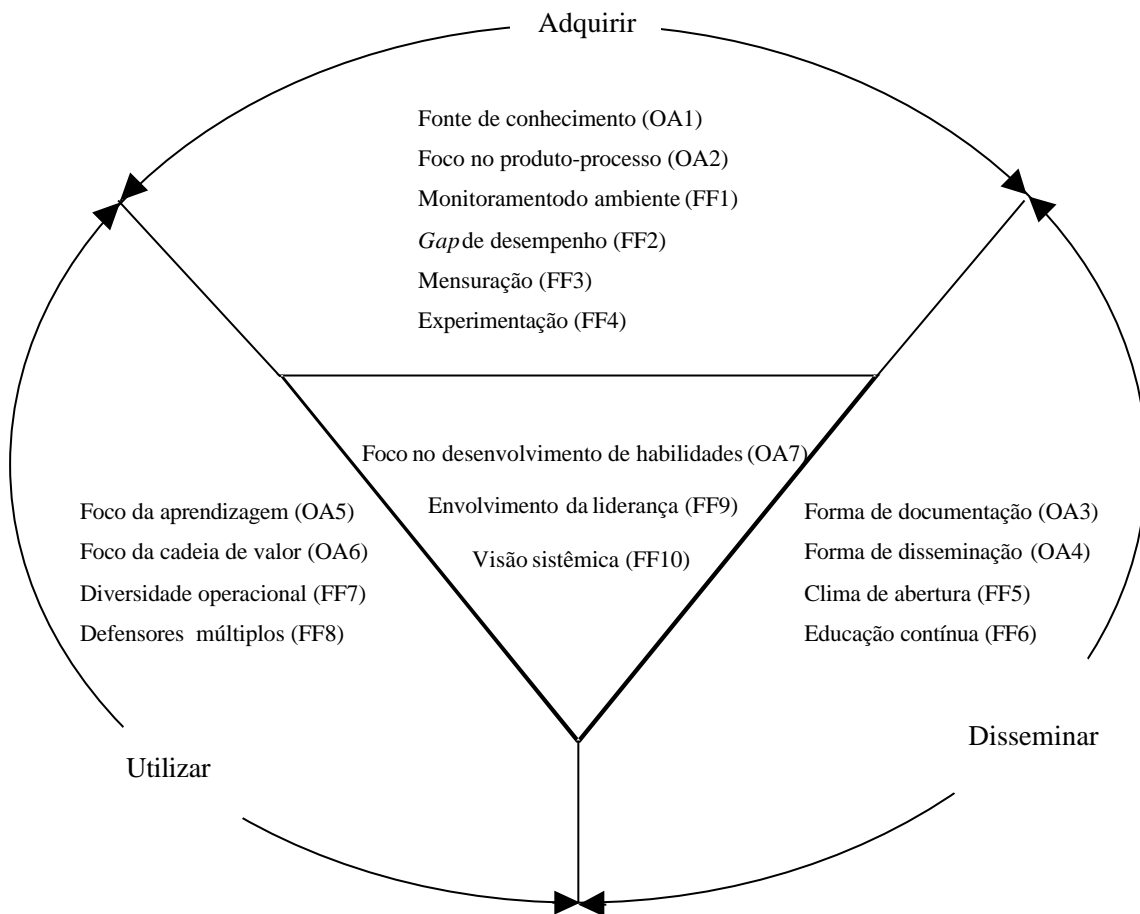


FIGURA 14 – Elementos de um sistema de aprendizagem organizacional

FONTE – NEVIS, DIBELLA e GOULD, 1995, p. 82.

Com relação às orientações de aprendizagem, temos: OA1 – fonte de conhecimento [interna ... externa], trata da ênfase dada pela organização ao desenvolvimento interno de novos conhecimentos (inovação) *versus* a ênfase dada à busca de conhecimentos gerados por fontes externas (adaptação ou imitação). O desenvolvimento de novas perspectivas se faz não apenas a partir do conhecimento do pessoal interno, mas também da observação do ambiente externo à organização (GARVIN, 1993). *Benchmarking*¹⁷, alianças estratégicas e o relacionamento com clientes e fornecedores são exemplos de práticas que podem se constituir em fontes

¹⁷ Entendido como um processo sistemático que parte de pesquisas para a efetiva identificação das melhores práticas organizacionais, continua com o estudo cuidadoso das próprias práticas e desempenho, progride com um plano de visitas e entrevistas, e termina com a análise dos resultados, desenvolvimento de recomendações e programa de implementação (GARVIN, 1993).

férteis de informações sobre mudanças nas preferências dos consumidores, “manobras” dos concorrentes e tendências tecnológicas.

OA2 – foco no produto-processo [o que ... como], se refere à preferência por acumular conhecimentos relativos aos resultados alcançados por seus produtos/serviços *versus* o investimento em conhecimento sobre os processos básicos, responsáveis pela produção dos vários produtos/serviços.

OA3 – forma de documentação [pessoal ... pública], tem, em um extremo, o conhecimento tácito de cunho altamente pessoal e intangível resultante de experiências e educação individuais; e, no outro extremo, o conhecimento explícito – definido socialmente – resultado do processamento de informações que estão acessíveis de forma tangível na organização em um centro de documentação ou nos bancos de dados.

OA4 – forma de disseminação [formal ... informal], tem, de um lado, abordagens mais formais, nas quais os novos conhecimentos são compartilhados, através de instrumentos estruturados e institucionalizados – aprendizagem induzida; e, de outro lado, abordagens em que a aprendizagem ocorre de forma mais informal e menos estruturada, via troca de experiências.

OA5 – foco da aprendizagem [incremental ... radical], pode estar na melhoria contínua e incremental, isto é, no aperfeiçoamento das aptidões atuais da empresa (aprendizagem operacional ou de circuito simples), ou pode estar na busca de inovações radicais que permitam a criação de novos modelos de referência (aprendizagem conceitual ou de circuito duplo).

OA6 – foco da cadeia de valor [projeto ... entrega], revela que tipo de competências e de investimentos em aprendizagem são valorizadas pela organização. Isso é possível pela análise

da alocação de pessoas e recursos financeiros para desenvolvimento de conhecimentos e habilidades em cada uma das áreas da empresa ao longo do tempo. Enquanto determinadas empresas focam o desenvolvimento de competências em engenharia/produção (projeto e execução), outras se dedicam às habilidades de venda/serviços (marketing).

OA7 – *foco do desenvolvimento de habilidades* [indivíduo ... grupo], envolve questões relativas à importância dada à aprendizagem individual *versus* aprendizagem em grupo (equipes ou times).

Os facilitadores de aprendizagem são mostrados no QUADRO 2, abaixo.

QUADRO 2 – Fatores facilitadores de aprendizagem

Facilitadores de aprendizagem	Questões-chave
Monitoramento ambiental	A organização compreende o ambiente no qual está inserida? Há uma preocupação constante com a coleta, análise e disseminação de informações sobre o ambiente externo?
Gap de desempenho	As diferenças entre os resultados esperados e o desempenho obtido são sistematicamente identificadas, compartilhadas, analisadas e percebidas como oportunidade para aprendizagem?
Mensuração	A empresa desenvolve e utiliza indicadores de desempenho que permitem acompanhar a efetividade de suas ações e dão suporte ao processo de aprendizado? Essas medidas são padronizadas ou construídas conforme a realidade da organização?
Experimentação	A organização apóia e/ou incentiva projetos experimentais continuamente? E sabe reconhecer o papel do <i>fracasso inteligente</i> ?
Clima de abertura	A discussão e o debate são vistos como meios aceitáveis de resolução de problemas? As fronteiras funcionais/organizacionais são permeáveis aos fluxos de informação e comunicação? Erros, problemas e experiências passadas são compartilhadas?
Educação contínua	A organização se compromete e efetivamente apóia a educação contínua do seu pessoal de todos os níveis?
Diversidade operacional	A variedade de métodos, procedimentos e sistemas são vistos como uma forma de manter-se flexível e enfrentar mudanças? Há mais de uma forma para se atingir os objetivos de trabalho?
Defensores múltiplos	Novas idéias e métodos podem ser propostos e defendidos por empregados de todos os níveis?
Envolvimento da liderança	Os gerentes se engajam diretamente na implementação da visão da empresa? Eles freqüentemente interagem com os membros da organização e se mostram participantes ativos dos esforços de aprendizagem?
Visão sistêmica	Os membros da organização têm consciência dos impactos das suas ações individuais nos resultados da empresa como um todo? Problemas e soluções são vistos em termos de suas implicações sistêmicas?

Fonte: NEVIS, DIBELLA E GOULD (1995). p.75.

O modelo proposto por Nevis, Dibella e Gould (1995) promove, ainda, a conexão entre a aprendizagem e a prática organizacional. Conexão ressaltada por Kim (1993), que define a aprendizagem como o aumento da capacidade da organização para empreender ações eficazes, e por Fleury e Fleury (1997), segundo os quais o processo de aprendizagem organizacional envolve não só o desenvolvimento de novos mapas cognitivos para melhor compreender as mudanças que ocorrem no ambiente interno ou externo à empresa, mas também a configuração de novos comportamentos que comprovem a efetividade do aprendizado.

A administração de conhecimento – e a aprendizagem organizacional – envolve o processo de identificar, desenvolver, disseminar e atualizar o conhecimento estrategicamente relevante para a empresa. A natureza do conhecimento agregado às competências será decisiva para a sustentabilidade da vantagem competitiva conferida por essas competências (OLIVEIRA Jr, 2001, p.144 – grifo nosso)

O termo *estrategicamente relevante* conduz à reflexão de que as ações referentes à gestão do conhecimento e à aprendizagem organizacional devem estar alinhadas com o desenvolvimento das aptidões estratégicas definidas pela empresa. A aprendizagem deve ser oportuna, prevendo os desafios, as ameaças e as oportunidades, e não simplesmente reagindo às crises. Na organização que aprende, o aprendizado não é meramente reativo, mas sim intencional, eficaz e *conectado ao objetivo e à estratégia da organização*.

Tendo em vista que o presente trabalho investiga aptidões estratégicas fundadas em tecnologia, a análise será direcionada para os processos através dos quais a organização *identifica, desenvolve, dissemina, explora e atualiza* a sua base de conhecimento tecnológico.

A aprendizagem tecnológica envolve “identificar, avaliar, selecionar, usar, absorver, adaptar, aprimorar e desenvolver tecnologias adequadas a circunstâncias de mudança” (DAHLMAN, 1992:18). “(...) se refere a todo e qualquer maneira de uma firma aumentar sua capacidade de gerir a tecnologia e de realizar a mudança técnica” (ZAWISLAK, 1996b, p.337). Entretanto, é

preciso reconhecer que a organização precisa administrar seu processo de aprendizagem de forma sistêmica, aprendendo em cada uma das áreas e, ao mesmo tempo, repensando o conjunto.

Mais especificamente, a aprendizagem tecnológica pode ser entendida como um conjunto de processos formais e informais, através do quais as empresas acumulam – ao longo do tempo – as suas próprias competências tecnológicas, que sirvam de subsídio para a geração de aperfeiçoamentos incrementais e, principalmente, para o desenvolvimento de novos processos de produção, equipamentos e produtos. A competência tecnológica pode ser definida como o conjunto de recursos necessários para gerar e administrar mudanças tecnológicas e, para tanto, inclui as aptidões e os conhecimentos incorporados nos trabalhadores, nas instalações e nos sistemas organizacionais.

Segundo Figueiredo (2000), a partir do início da década de 90 é que a literatura de empresas de países em desenvolvimento começou, realmente, a se mostrar preocupada com as dimensões organizacionais e gerenciais da competência tecnológica, com os mecanismos de aprendizagem tecnológica e com suas implicações para o desempenho das organizações. A questão da aprendizagem tecnológica é fundamental para as empresas em países de industrialização recente – como o Brasil – por se tratar de uma questão de não só alcançar o patamar de desenvolvimento estabelecido por países mais adiantados, mas também de se manter tecnologicamente competitivo (FLEURY E FLEURY, 1995).

O desafio das empresas de países em industrialização é administrar o processo de aprendizagem tecnológica, com o objetivo de alcançar os mesmos patamares de competitividade das empresas em países de tecnologia de fronteira, criando condições para atingir o estágio de geração autônoma de inovações, não se restringindo aos métodos

tradicionais de internalização da inovação tecnológica, via *importação de bens e serviços*¹⁸ e *importação explícita de tecnologia*¹⁹ (AUREA E GALVÃO, 1998).

Leonard-Barton (1998), de forma semelhante ao que foi proposto por Garvin (1993), considera que a aprendizagem tecnológica nas empresas é resultado da identificação e do gerenciamento ativo de um conjunto interdependente de atividades *geradoras e difusoras* de conhecimento tecnológico dentre as quais, a autora ressalta: (a) a solução compartilhada de problemas; (b) a implementação e integração de novos processos e instrumentos técnicos; (c) a experimentação; e (d) a importação e absorção de saber tecnológico de fora da empresa.

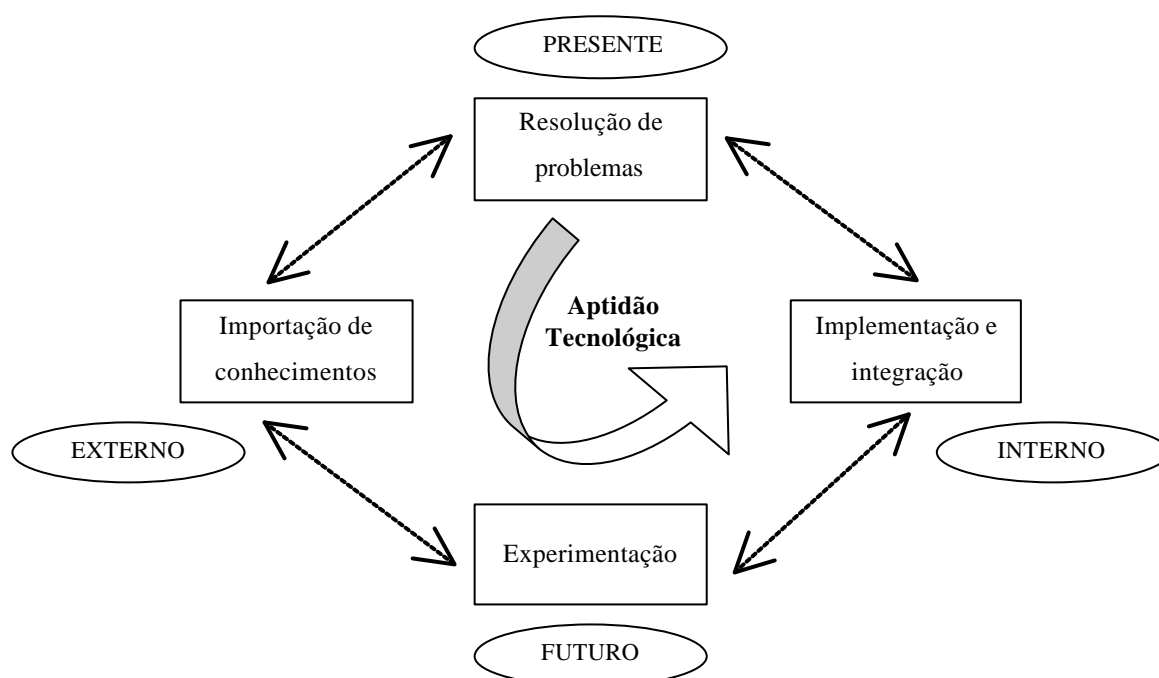


FIGURA 15 – Atividades geradoras e difusoras de conhecimento
 FONTE – LEONARD-BARTON, 1998. p. 25.

¹⁸ A importação de bens e serviços é o recurso mais tradicional utilizada pela grande maioria de países subdesenvolvidos para ter acesso às inovações geradas nos países desenvolvidos – “normalmente envolve a simples compra de bens de capital que corporificam um dado estado da arte tecnológico” (AUREA E GALVÃO, 1998, p.9). O aprendizado, nesse caso, se dá pelo uso/operação das tecnologias importadas (*learning by doing* ou *learning by operating*).

¹⁹ Já a *importação explícita de tecnologia* constitui um processo significativamente diferente e pressupõe certo nível de desenvolvimento da base técnico-científica dos país receptor. A importação explícita acontece através de *joint ventures* com empresas detentoras de uma tecnologia em particular, por meio do licenciamento de patentes ou via estabelecimento de contratos de transferência de tecnologia. O aprendizado tecnológico acontece na medida em que haja “recursos humanos habilitados para a solução de problemas de conteúdo científico (decomposição dos pacotes tecnológicos), para a realização de serviços técnicos e para a viabilização de determinadas tarefas de P&D” (AUREA e GALVÃO, 1998, p.10).

Empresas que aprendem procuram garantir que as atividades referentes à *resolução de problemas sejam compartilhadas*, sem levar em conta limites disciplinares, cognitivos, geográficos e culturais. Portanto, é fundamental estimular uma *abrasão criativa* entre os diversos pontos de vista, de modo a criar sinergias entre as bases de conhecimento especializado (LEONARD-BARTON, 1998).

Pode ser definido como um problema tudo aquilo que tira uma empresa da sua rotina. As rotinas estabelecidas em qualquer organização são padrões de interação que representam soluções de sucesso para problemas específicos que se encontram enraizados no comportamento do grupo social (TEECE, PISANO e SHUEN, 1997). A resolução de problemas se constitui em processo de aprendizado, na medida em que contribui para a criação de novas e melhores formas de realizar as atividades na empresa. Com as novas rotinas, a organização e a tecnologia da empresa evoluem (ZAWISLAK, 1996a, 1996b).

As equipes multidisciplinares desempenham papel essencial na criação de um contexto, onde a incorporação de diferentes vozes possibilita avançar na direção de uma interpretação coletiva, que surge da confrontação de diferentes narrativas e de múltiplas visões – é desta dinâmica que emerge o conhecimento organizacional (NONAKA, 1991). A abrasão criativa funciona, ainda, como antídoto contra as limitações estratégicas (LEI, HITT e BETTIS, 2001 LEONARD-BARTON, 1998).

As diferentes qualificações dos recursos humanos constituem a memória, a competência produtiva da firma. Nesse sentido, eles são uma espécie de depósitos de conhecimentos. Conhecimentos diferentes que, somados, dão corpo ao conhecimento técnico da firma como um todo, como uma entidade organizada e não reduzida ao que cada um dos seus indivíduos sabe (ZAWISLAK, 1996b, p.327)

A implementação e integração de novos processos e instrumentos técnicos à operação da empresa pode ser encarada como um exercício de aprendizado tecnológico, dependendo do tipo de envolvimento do usuário final, na criação desses processos e instrumentos, e do grau

em que os participantes do projeto, deliberadamente, alteram a tecnologia e fazem ajustes de adaptação: é importante que haja mútua adaptação *tanto da tecnologia quanto do ambiente* para que o saber patentado possa propiciar uma vantagem competitiva. Para que um processo ou instrumento se torne parte de uma aptidão tecnológica estratégica, o *know-how* referente às tarefas executadas no ambiente de trabalho particular de cada organização é fundamental (LEONARD-BARTON, 1998).

Almejar sempre o que está além do alcance implica riscos, mas tampouco é seguro tentar manter o status quo (LEONARD-BARTON, 1998:138). Projetos experimentais isolados para desenvolver um novo produto ou processo, mesmo que inicialmente sem importância, podem mudar a orientação estratégica da empresa e/ou propiciar as bases para o desenvolvimento de novas aptidões. Experimentar envolve buscar e testar novos conhecimentos. Ao contrário da solução de problemas que se guia pelas dificuldades correntes, a experimentação é motivada pelo vislumbre de novas oportunidades e visa à ampliação de horizontes (GARVIN, 1993).

A experimentação é importante na medida em que cria um leque variado de opções e estabelece uma espécie de círculo virtuoso de inovação – a empresa que se acostuma a experimentar constantemente pode, inclusive, transformar essa capacidade numa aptidão estratégica (LEONARD-BARTON, 1998).

Para aprender com a experimentação é preciso que a empresa saiba reconhecer o papel do *fracasso inteligente*²⁰ e estabeleça mecanismos deliberados de aprendizado. Lei, Hitt e Bettis (2001) consideram dois tipos de experimentação que, apesar de aparentemente serem distintos, fazem parte de um mesmo *continuum*: (a) a experimentação de melhoria contínua, manutenção ou adaptação que envolve mudanças incrementais e que contribui para

²⁰ Relativo a erros que na ocasião em que foram cometidos tinham realmente chance de dar certo. Segundo LEONARD-BARTON (1998), fracassos inteligentes resultam da disposição de assumir riscos – “se as pessoas não forem capazes de assumir o risco de dizer ou fazer algo errado, não há lugar para a criatividade” (p.145).

aperfeiçoar as aptidões atuais da empresa. Está relacionada ao que Kim (1993) chamou de aprendizagem operacional e ao que Argyris (1996) definiu como aprendizagem de circuito simples que corrige situações sem alterar as práticas vigentes; e (b) a experimentação “radical” ou criativa associada à capacidade de inovação rápida e que permite a criação de novos modelos de referência, novos produtos, novos mercados e novas aptidões. Está relacionada ao que Kim (1993) chamou de aprendizagem conceitual e ao que Argyris (1996) definiu como aprendizagem de circuito duplo, que desafia as práticas vigentes.

Visto que é cada vez mais difícil criar internamente todo o conjunto de conhecimentos tecnológicos necessários às suas operações, as empresas se vêem obrigadas a desenvolver a capacidade de importar e absorver *know-how* gerado externamente para suprir as deficiências das suas aptidões correntes (LEI, HITT e BETTIS, 2001; LEONARD-BARTON, 1998). Essa capacidade – chamada por Cohen e Levinthal (1990) de capacidade de absorção – se refere à habilidade da empresa de reconhecer a importância das informações externas e de estabelecer mecanismos internos para adquiri-las, assimilá-las e aplicá-las com fins comerciais. A base prévia de conhecimento, a diversidade desse conhecimento existente, as estruturas internas de comunicação, as formas de interação com o ambiente externo – clientes, concorrentes, fornecedores, centros de pesquisa – e a interface entre departamentos (P&D e marketing, por exemplo) são apontadas como fundamentais para aumentar a capacidade de absorção da organização.

É possível ter acesso à tecnologia de fontes externas através de vários mecanismos que vão desde fusão e aquisição até espionagem industrial, passando por contratos de licenciamento, engenharia reversa, contratação de funcionários de outras empresas, projetos cooperativos de P&D, *joint ventures*, prospecção tecnológica (acesso a relatórios e publicações especializadas, participação em feiras e congressos científicos, participação em entidades/associações do setor de atuação da empresa) e a simples observação e imitação de novos métodos.

A decisão de importar conhecimento tecnológico deve levar em consideração a importância estratégica da tecnologia e o grau de familiaridade da empresa com essa tecnologia FIG. 16.

Familiaridade com a tecnologia dentro da empresa	Grande	Candidatas à importação	P&D internos
	Pequena	Pouco investimento	Aquisição externa
		Pequena	Grande
		Importância estratégica	

FIGURA 16 – Necessidade de importação de tecnologia
 FONTE – LEONARD-BARTON (1998, p.171)

A partir do momento em que a empresa reconhece deficiências nas aptidões estratégicas, ou seja, nos conhecimentos tecnológicos que são estrategicamente importantes, mas que não são familiares, os gerentes precisam escolher entre as múltiplas fontes externas de *saber tecnológico* (LEONARD-BARTON, 1998). Potenciais parceiros são clientes, instituições de ensino e pesquisa, fornecedores, consultores/especialistas externos e outras empresas, concorrentes ou não.

Segundo Coombs e Hull (1998), utilizar as “práticas de gestão do saber” para descrever processos de aprendizagem apresenta as seguintes vantagens: (i) podem ser empiricamente observadas, e (ii) têm características comuns, que apesar de poderem ser introduzidas em diferentes empresas, recebem maior ou menor atenção ou são implementadas de diferentes maneiras.

O funcionamento do sistema de aprendizagem pode ter conseqüências práticas para a trajetória de acumulação de competência tecnológica e, logo, para o índice de melhoramento do desempenho operacional ao longo do tempo (FIGUEIREDO, 2003, p.49).

Na presente pesquisa, o modelo de Nevis, Dibella e Gould (1995) serviu à construção de um quadro de referência para a compreensão de como a empresa em estudo tem aprendido e quais fatores e processos têm facilitado ou dificultado sua aprendizagem. A intenção é descrever – e não prescrever – um estilo de aprendizagem. Conforme colocam os autores, é preciso ter em mente que a aprendizagem organizacional não possui parâmetros do tipo *one best way*.

Para descrever o processo de aprendizagem tecnológica da empresa em estudo, foi feita uma adaptação do modelo proposto por Figueiredo (2000, 2003), que desagrega a aprendizagem em processos de aquisição de conhecimentos (internos e/ou externos) e em processos de conversão de conhecimentos (socialização e codificação), cada qual incluindo diferentes subprocessos, mecanismos ou práticas. O modelo original proposto por Figueiredo (2000, 2003) incorpora os principais conceitos discutidos por Garvin (1993), Nonaka e Takeuchi (1997) e Leonard-Barton (1998) e ressalta, ainda, algumas características dos processos de aprendizagem que não serão aprofundados nesta pesquisa, a saber: variedade, intensidade, funcionamento e interação.

A variedade é importante na medida em que são necessários diferentes processos para garantir níveis adequados de aquisição e conversão de conhecimentos. Por intensidade pode-se entender a frequência com que se criam, atualizam e aperfeiçoam os processos de aprendizagem ao longo do tempo – processos esporádicos de aprendizagem não levam a uma efetiva aquisição e incorporação de conhecimentos. O funcionamento refere-se à forma como as empresas organizam e operam os seus processos de aprendizagem. O funcionamento pode contribuir para aumentar ou diminuir a variedade e a intensidade. A interação é o modo como os diferentes processos de aprendizagem se influenciam mutuamente. A interação dos processos de aquisição e conversão de conhecimentos é fundamental para se construir competências (FIGUEIREDO, 2003).

5 PERCURSO METODOLÓGICO

A FIG. 17 ilustra o esquema referencial desta pesquisa através do qual pretende-se entender como *aptidões tecnológicas estratégicas* podem ser deliberadamente construídas, a partir de uma administração de tecnologia que elabore estratégias tecnológicas alinhadas à estratégia geral da empresa e que proporcione a criação/aquisição de conhecimento tecnológico, a disseminação desse conhecimento na organização e a sua efetiva incorporação em produtos, serviços e sistemas para estabelecer uma vantagem competitiva e obter o desempenho esperado.



FIGURA 17 – Esquema referencial da pesquisa

5.1 A metodologia da pesquisa

Esta pesquisa se caracteriza como descritiva, uma vez que, partindo de um esquema conceitual e de pressupostos teóricos construídos por pesquisas anteriores, busca descrever as características de um fenômeno específico – o processo de construção de aptidões tecnológicas –, relacionando e explicando o que foi encontrado na realidade do processo de tomada de decisão das empresas (GIL, 1999).

Caracteriza-se também como um estudo qualitativo. A pesquisa qualitativa deve ser preferida quando um fenômeno pode ser mais bem compreendido no contexto em que ocorre e do qual é parte, devendo ser analisado numa perspectiva integrada. Para tanto, o pesquisador vai a campo buscando captar o fenômeno social em estudo, a partir da perspectiva do sujeito pesquisado (GODOY, 1995b).

Para Godoy (1995a), os estudos qualitativos apresentam alguns aspectos essenciais, a saber: (a) a pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como instrumento fundamental; (b) a pesquisa qualitativa é descritiva – os pesquisadores qualitativos estão preocupados com o processo e não simplesmente com os resultados ou produto; (c) o significado que as pessoas dão às coisas e à sua vida são a preocupação essencial do investigador; e (d) pesquisadores utilizam o enfoque indutivo na análise dos seus dados.

Tendo em vista os objetivos propostos neste trabalho, optou-se pelo *estudo de caso* como estratégia de pesquisa. Segundo Yin (2001), o estudo de caso pode ser definido como um tipo de pesquisa empírica que se baseia em múltiplas fontes de evidências e procura investigar fenômenos contemporâneos dentro de seu contexto da vida real, principalmente quando não se consegue separar claramente os limites entre o fenômeno e o contexto. O estudo de caso

tem se mostrado como uma estratégia de pesquisa adequada quando se fazem questões sobre “como” e “por quê” certos fenômenos ocorrem.

O estudo de caso parece uma escolha metodológica acertada, na medida em que também permite aprofundar o aspecto temporal e resgatar fatos históricos fundamentais para se tratar o processo de construção de aptidões tecnológicas.

Mais do que uma indagação em amplitude, o método de estudo de caso é uma indagação em profundidade temporal. Por esse método, não somente se examina o estado do caso em todas as suas ramificações em uma dada conjuntura temporal, mas também o investigador se move para trás no tempo, com a finalidade de conhecer as circunstâncias pelas quais o caso chegou ao estado que apresenta na atualidade (GREENWOOD, 1973, p.118).

5.1.1 Unidade de análise – a Engetron

Yin (2001) coloca, como orientação geral, que a definição da unidade de análise está relacionada à maneira como a questão de pesquisa foi delineada. Dessa forma, o autor sugere que somente após uma análise detalhada e cuidadosa das proposições teóricas orientadoras da pesquisa – de forma geral – e das questões envolvidas na coleta de dados – de forma específica – é possível definir adequadamente a unidade de análise.

Tendo em vista que o objeto desta pesquisa – o processo de construção de aptidões tecnológicas – ocorre no âmbito da organização, entende-se que a Engetron deva ser a unidade de análise. O esquema referencial utilizado, apesar de reconhecer a importância dos contextos nacionais e setoriais, trata principalmente de variáveis que são características da empresa – estratégia tecnológica e práticas de aprendizagem tecnológica.

A Engetron – Engenharia Eletrônica Indústria e Comércio Ltda, empresa de capital totalmente nacional, atualmente com 100 funcionários e vendas anuais de aproximadamente US\$ 10,000,000.00, foi fundada em 1976 por um dos atuais diretores, juntamente com um de seus professores, hoje falecido, do corpo docente do curso de engenharia elétrica da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Inicialmente, a Engetron montou seu laboratório de pesquisas e sua instalação industrial com o objetivo de produzir, sob encomenda, Controladores de Demanda de Energia Elétrica. A Engetron foi pioneira no Brasil nesse segmento de mercado e promoveu, como fruto de constante pesquisa aplicada e desenvolvimento de seus primeiros *softwares* e *hardwares* próprios, a transformação dos controladores de demanda analógicos em autênticos microprocessadores – *uma primeira grande mudança tecnológica promovida pela empresa*.

Em 1978, a Engetron desenvolveu outro produto importante para a sua história, o Retificador/Recarregador de Baterias, utilizado basicamente por subestações de concessionárias de energia elétrica e telecomunicações para manter o sistema de energia de supervisão e controle sempre em operação, mesmo, e principalmente, durante as faltas prolongadas de energia.

O crescimento do negócio de controladores de demanda microprocessados possibilitou a geração de recursos que viabilizaram, em 1985, a aquisição da atual sede da empresa, localizada no Centro Industrial de Contagem (CINCO). Um ano mais tarde, em 1986, a Engetron desenvolveu o seu primeiro modelo de *no-break* voltado para o segmento industrial e, em 1989, iniciou o desenvolvimento de modelos para a área de informática, ainda concebidos com base na eletrônica de potência, que equipava os Retificadores/Recarregadores de Baterias.

A abertura do mercado nacional, promovida no início da década de 90, no governo Collor, e a subsequente e crescente falta de investimentos no setor elétrico brasileiro comprometeram as vendas dos controladores de demanda e dos retificadores/carregadores de bateria, fazendo com que a Engetron decidisse desativar gradualmente a sua produção. A partir de então, optou pela estratégia de concentrar todos os esforços no desenvolvimento de novos modelos de *no-break* direcionados para o mercado de informática que despontava com grandes possibilidades de crescimento.

O ano de 1991 marca o lançamento nacional, pela Engetron, de uma versão completamente nova de *no-breaks* – o *no-break* inteligente. O grande salto tecnológico se deu com a introdução de microprocessadores nos *no-breaks* da Engetron, fruto da fusão de conhecimentos nas áreas de eletrônica de potência e de microprocessamento que foram se acumulando ao longo da história da empresa e que, até então, se materializavam no projeto, na fabricação e na comercialização dos controladores de demanda microprocessados, dos Recarregadores/Retificadores de bateria e dos próprios *no-breaks* da geração anterior.

Sucessivas mudanças incrementais deram origem a novas versões e novos modelos de *no-break* inteligente, que passou à condição de projeto dominante. Em 2002, ratificando a sua posição de líder tecnológico, a Engetron lança o seu mais novo produto – o *no-break* trifásico.

O trifásico realmente foi uma mudança grande em todos os aspectos do *no-break*. E nesse caso a gente teve que mudar tudo. A gente teve que trabalhar uma nova família de processadores, trabalhar na parte de controle e também uma concepção toda nova de projeto da parte de potência, os transformadores não seriam convencionais. Então tudo isso era novo para a gente (GGP).

Vale ressaltar ainda que, durante a sua história, a Engetron tem colecionado melhorias na gestão do trabalho e no processo de fabricação dos *no-breaks*. Foram identificados a introdução de planejamento estratégico, a implantação de rotinas de comunicação interna (*intranet*), a administração da qualidade de produtos e processos que resultaram na

certificação ISO 9001:2000, o acionamento da produção através de fichas *kanban*, a gestão de trabalho em equipe e a rotatividade de tarefas na produção, a manutenção produtiva total, a integração dos sistemas corporativos (vendas, compras, estoque e produção), a engenharia simultânea, a adoção de ferramentas CAD (projetos assistidos por computador) no desenvolvimento de protótipos e a terceirização da montagem de placas de circuitos (cartões) e gabinetes.

Basicamente existem dois grandes segmentos no mercado de *no-break*. Há o cliente que normalmente utiliza pequenas potências e que está mais preocupado em comprar a solução mínima, ou seja, pagar o menor preço e obter alguma garantia. “Nesse caso, aquilo que está sendo protegido, a máquina, o software ou o sistema não é muito importante e, na verdade, pode parar” (DIR). Essa é a faixa de mercado normalmente disputada pela Engetron com os demais fabricantes nacionais de *no-break*.

Por outro lado, há o cliente corporativo que busca uma solução que garanta que o negócio dele vá funcionar 24 horas por dia, 365 dias por ano. É o segmento de tecnologia avançada, alta qualidade e alto preço. “Nesse mercado, dependendo da situação, o preço do *no-break* não chega a ser uma preocupação. É tão importante que o sistema não pare que a garantia de funcionamento é o requisito a ser atendido primeiro” (DIR). Isso é crítico, por exemplo, no controle de vôo dos aeroportos, em sistemas bancários centralizados, nos centros de processamento de dados de grandes companhias e em empresas de comércio eletrônico. Nesses casos, uma parada de “meia hora que seja, gera perdas que podem chegar a cifras muito elevadas, principalmente se comparadas aos valores dos *no-break's*” (DIR). O mercado corporativo é disputado pela Engetron com as grandes marcas internacionais.

Apesar de focar o mercado corporativo, a Engetron tem procurado explorar os dois lados para conseguir aumentar o seu volume de vendas – diante da situação de crise que o Brasil tem vivido nos últimos anos e considerando apenas o mercado interno, fica difícil conseguir escala atuando somente no segmento alto preço/alta qualidade (GCO1).

Se reconhecermos – como já foi dito anteriormente – que, historicamente, no processo de industrialização do Brasil “o papel da tecnologia raramente foi considerado estratégico e a formação de capacitação tecnológica local foi dispersa e volátil” (FLEURY e FLEURY, 1995, p.128), o caso da Engetron se revela uma exceção e deve ser reconhecido como altamente significativo e digno de estudo.

5.1.2 Unidade de observação

Tomaram-se como unidades de observação informantes-chave, nas diversas áreas funcionais da empresa: compras, suporte técnico, comercial, produção, projeto, recursos humanos além da diretoria. A identificação desses informantes-chave foi feita de comum acordo entre o pesquisador e a empresa pesquisada a partir de como esta estrutura suas atividades e conforme a disponibilidade e o envolvimento dessas pessoas nas decisões relativas ao tema da pesquisa.

Informantes-chave são sempre fundamentais para o sucesso de um estudo de caso. Essas pessoas não apenas fornecem ao pesquisador do estudo percepções e interpretações sob um assunto, como também podem sugerir fontes nas quais pode-se buscar evidências corroborativas (YIN, 2001, p.112).

O QUADRO 3 identifica e quantifica os entrevistados, dando uma visão geral dos informantes-chave que, efetivamente, constituíram as unidades de observação da pesquisa. Os nomes das pessoas foram preservadas para garantir o anonimato solicitado pela empresa pesquisada.

QUADRO 3 – Identificação dos entrevistados

Área	Função	Identificação	Quantidade
Diretoria	Diretor Geral – proprietário	DIR	1
Comercial	Gerente	GCO 1	1
	Gerente de contas governamentais	GCO 2	1
Projeto	Gerente	GGP	1
	Coordenador – software	GPS	1
	Coordenador – hardware	GPH	1
Produção	Gerente	GPR	1
	Supervisor – Almoxarifado	SAL	1
	Supervisor – Montagem	SMO	1
	Supervisor – Transformador	STR	1
	Supervisor – Laboratório	SLA	1
Compras	Gerente	GCP	1
Suporte Técnico	Gerente	GST	1
	Assistente técnico	AST	1
Recursos Humanos	Gerente	GRH	1
TOTAL			15

5.1.3 Coleta de dados

Em pesquisas qualitativas, parece haver um certo consenso entre os autores quanto às principais técnicas de coleta de dados. Triviños (1987), Gil (1999) e Marconi e Lakatos (1999), entre outros, apesar de alguma divergência relativa à nomenclatura, sugerem a utilização de entrevistas semi-estruturadas e a observação sistemática participante e não-participante. Cabe ressaltar que de nada adiantam (ou pouco contribuem) para a pesquisa os instrumentos de coleta de dados que não sejam suportados adequadamente por uma boa teoria.

Marconi e Lakatos (1999) afirmam que a observação direta e intensiva pode ser realizada através de duas técnicas: a observação e a entrevista. Segundo as autoras, a observação não consiste apenas em ver e ouvir, mas também em examinar fatos ou fenômenos que se deseja estudar. Segundo Selltiz et al (1965), a observação torna-se científica quando convém a um

plano de pesquisa previamente formulado, é planejada sistematicamente, é registrada metodicamente e está relacionada a proposições mais gerais, está sujeita a verificações e controles sobre a validade e segurança.

Na pesquisa científica, são utilizados diferentes tipos de observação cuja característica varia de acordo com as circunstâncias. No presente trabalho utilizaram-se de observação não participante, de observação sistemática (estruturada, planejada, formal) e de observação assistemática (livre, informal).

A observação sistemática realiza-se em condições controladas, para responder a propósitos preestabelecidos. O pesquisador sabe o que procura e o que é importante (MARCONI e LAKATOS, 1999). Normalmente, são desenvolvidos protocolos formais de observação como parte integrante do protocolo do estudo de caso (YIN, 2001).

Na observação não participante, o pesquisador toma contato com a realidade estudada, mas sem integrar-se a ela. O observador não participa do fato e não se deixa envolver pelas situações. Isso não significa que a observação não deva ser consciente, dirigida e ordenada para um fim determinado – *o procedimento deve ser sistemático* (MARCONI e LAKATOS, 1999).

A observação assistemática é caracterizada pelo fato de “o conhecimento ser obtido através de uma experiência casual, sem que se tenha determinado de antemão quais os aspectos relevantes a serem observados e que meios utilizar para observá-los” (MARCONI e LAKATOS, 1999, p.91).

Já as entrevistas, segundo Yin (2001), constituem uma das mais importantes fontes de informação para um estudo de caso. Conforme define Triviños (1987), a entrevista semi-estruturada – utilizada nesta pesquisa – é aquela que parte de determinados questionamentos

básicos, apoiados em teorias e hipóteses, que interessam à pesquisa particular, e que, em seguida, *oferecem amplo campo de interrogativas, fruto de novas hipóteses que vão surgindo à medida que se recebem as respostas do informante*. A entrevista semi-estruturada valoriza a presença do pesquisador, possibilita a obtenção de dados relevantes e significativos que não se encontram em fontes documentais e dá ao respondente a liberdade e a espontaneidade necessárias, enriquecendo a investigação.

No entanto, como destacam Lakatos e Marconi (2001), as entrevistas apresentam limitações, como a dificuldade de expressão e de comunicação de ambas as partes, a possibilidade de o entrevistado ser influenciado, consciente ou inconscientemente, pelo aspecto físico, pelas atitudes, idéias e/ou opiniões do entrevistador, e, a retenção de dados importantes, fruto do receio de que a identidade do entrevistado seja revelada.

Foram elaborados quatro diferentes roteiros de entrevista (ANEXO A), de acordo com a função do entrevistado, de modo a adaptar melhor as perguntas à sua rotina de trabalho e à sua área de atuação – gerência de negócios, gerência técnica, supervisores e diretoria. Os roteiros abordam quatro grandes tópicos teóricos que são suportados pelos capítulos anteriores da dissertação – *conceitos gerais, estratégia tecnológica, aprendizagem tecnológica e aptidão tecnológica*.

As entrevistas tiveram uma duração média de quarenta minutos e foram realizadas entre os meses de outubro e novembro de 2003. Um pré-teste dos roteiros de entrevista foi realizado com o gerente de recursos humanos/administrativo que é também o responsável pelo sistema de gestão da qualidade da Engetron.

Foram utilizadas, ainda, como técnicas de coleta de dados, a pesquisa documental e a pesquisa bibliográfica. A pesquisa documental caracteriza-se pela busca restrita de dados a documentos e vale-se de materiais que ainda não receberam tratamento analítico, ou que podem ser

reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa em andamento (GIL, 1999). Neste trabalho, foi pautada na busca de informações em: (1) documentos internos da empresa objeto de estudo, como estatutos, atas de reunião, organogramas, procedimentos internos, relatórios de administração, relatórios gerenciais; e (2) documentos e estatísticas complementares emitidas por órgãos do governo, entidades de classe, associações e institutos de pesquisa.

A pesquisa bibliográfica envolve a busca de bibliografia relativa à temática de estudo já publicada, procurando utilizar as contribuições dos diversos autores e o arcabouço conceitual existente (GIL, 1999).

5.1.4 Tratamento dos dados

Para Minayo (1996, p.26), “o tratamento do material nos conduz à teorização sobre os dados, produzindo o confronto entre a abordagem teórica anterior e o que a investigação de campo aporta de singular como contribuição”. Para tanto, as entrevistas foram gravadas, transcritas e, em seguida, analisadas qualitativamente, verificando-se a elaboração do conteúdo. Isso possibilitou trazer, a partir da fala dos próprios entrevistados, elementos que auxiliaram a compreensão das questões levantadas.

O método de análise de conteúdo é constituído por um conjunto de técnicas (classificação de conceitos, codificação e categorização) que permite estudar as comunicações entre os homens enfatizando o conteúdo das mensagens. As informações surgem a partir de uma apreciação objetiva da mensagem, isto é, das inferências que precisam ser iluminadas por uma teoria, sobre a qual o pesquisador deve ter pleno domínio (TRIVIÑOS, 1987). A análise de conteúdo

se baseia no conteúdo manifesto, ou seja, no conteúdo explícito, claro e aparente que pode ser identificado pela leitura simples dos dados.

Segundo Bardin (1977), a análise de conteúdo tem três etapas fundamentais: (a) a pré-análise, (b) a exploração do material, e (c) o tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

Na primeira etapa – *a pré-análise* –, é feito o reconhecimento e a organização do material coletado. Bardin (1977) sugere que se faça uma leitura flutuante, livre e despreocupada, deixando-se invadir por impressões e orientações. No entanto, é importante que se cumpram, nessa fase, três missões: a escolha dos documentos a serem analisados, a formulação de hipóteses e dos objetivos e a elaboração de indicadores que subsidiem a interpretação final.

Na *exploração do material*, os documentos que constituem o *corpus* da pesquisa são submetidos a um estudo mais aprofundado, orientado pelas hipóteses levantadas e pelo referencial teórico pertinente. É nesse momento que se faz a codificação, a classificação e a categorização dos dados coletados, buscando sínteses coincidentes e/ou divergentes de idéias, conceitos e opiniões ou até mesmo concepções neutras que não estejam especificamente unidas a alguma teoria (TRIVIÑOS, 1987).

Conforme Bardin (1977), a análise atinge sua maior intensidade na terceira etapa – *tratamento dos dados, inferência e interpretação* – quando se consolidam as conclusões. O pesquisador, a partir dos dados coletados empiricamente e iluminado pela teoria, se utiliza da reflexão e da intuição para estabelecer e aprofundar as relações, correlações e antagonismos das idéias manifestadas *chegando, se possível, a propostas de transformação* (TRIVIÑOS, 1987).

6 ANÁLISE DOS DADOS

O presente capítulo procura apresentar e analisar os dados coletados na pesquisa com o objetivo de descrever o processo de construção de aptidões tecnológicas na Engetron a partir do modelo conceitual proposto, caracterizando a postura estratégica-tecnológica adotada pela empresa, identificando as práticas de aprendizagem tecnológica empreendidas pela organização e avaliando indicadores de desempenho que possam ser representativos de vantagem competitiva fundada em capacitação tecnológica. Para facilitar a compreensão, optou-se por dividir as análises em três grandes tópicos que serviram de base para a construção dos roteiros de entrevista – estratégia tecnológica, práticas de aprendizagem tecnológica e aptidão tecnológica.

6.1 Estratégia tecnológica

De acordo com o modelo conceitual proposto, a estratégia tecnológica é analisada a partir de três componentes básicos: a postura tecnológica, a seleção e o portfólio de tecnologias, e a sua integração com a estratégia geral da empresa. A postura tecnológica refere-se à escolha da empresa de buscar – ou não – a liderança tecnológica. A seleção de tecnologias envolve o modo como são feitas as escolhas sobre as tecnologias em que se pretende investir, enquanto o portfólio permite avaliar a amplitude de opções tecnológicas disponíveis para a empresa e as capacidades e as experiências acumuladas. A integração da estratégia tecnológica com a estratégia geral da empresa envolve aspectos da cultura e dos valores da empresa e se refere à importância dada às questões tecnológicas no planejamento estratégico da empresa.

6.1.1 Postura tecnológica

Retomando a tipologia elaborada por Freeman (1982), com o objetivo de identificar o comportamento estratégico das empresas relativo às suas decisões referentes à tecnologia, podem-se definir seis posturas estratégicas distintas – ofensiva, defensiva, imitativa, dependente, tradicional e oportunista.

A Engetron tem adotado uma postura ofensiva na medida em que, historicamente, vem buscando atingir a liderança técnica e de mercado, procurando colocar-se à frente de seus concorrentes no lançamento de novos produtos. Segundo os entrevistados, a empresa tem introduzido inovações radicais, em momentos específicos de desenvolvimento, bem como inovações incrementais que permitem a adequação do produto às exigências do mercado. Conforme coloca Utterback (1994), a Engetron se “aventura” na fase fluida da evolução tecnológica, aprendendo enquanto caminha em direção à consolidação de projetos dominantes.

No início da década de 90, nós começamos o projeto do *no-break* inteligente, que foi um produto que revolucionou essa área de *no-break* aqui no Brasil. Esse produto, além de trazer para o Brasil uma tecnologia inovadora, agregava conceitos que ainda não existiam sequer nos equipamentos americanos nessa época. Isso deixou a Engetron com um diferencial fantástico em relação, tanto a equipamentos produzidos aqui, quanto a equipamentos produzidos fora do Brasil (DIR).

A Engetron sempre conseguiu sobreviver lançando tecnologia. O que, no Brasil, não é algo comum. Ela sempre cresceu em saltos. Foi assim quando ela lançou o primeiro *no-break* inteligente no mercado. É, o *no-break* microprocessado. Depois todos os concorrentes nacionais passaram por esse processo. Então, a Engetron começou a enfrentar muita concorrência. Agora ela está em processo novamente de mudança de visão de negócio representada pelo *no-break* trifásico. O mercado, de uma forma geral, reconhece que esse produto novo da Engetron é um *no-break* de tecnologia superior (GPS).

Em termos de produto, ao longo todo de sua vida, a Engetron pautou por lançar produtos originais, desenvolvidos por ela. Eu diria que é uma média de cada três anos, ela dá ao mercado uma coisa nova, diferente. Então, eu diria que a inovação realmente faz parte do gen, da característica da empresa. Mesmo que, às vezes, não pareça, quando você olha de perto, você vê que é totalmente novo o que tá aparecendo (GCO1).

Não, na verdade não existe uma outra empresa brasileira (fabricante de *no-break*) que tenha alcançado esse desenvolvimento que a Engetron conseguiu alcançar. A Engetron tem trabalhado com projetos muito inovadores, a ponto de conseguir tecnologias que superam os fabricantes americanos. No momento, nós estamos com um projeto desse tipo pronto. Um processo de amadurecimento, que é a linha trifásica. Nós estamos trabalhando agora para levar esse equipamento para o mercado americano. Justamente, porque é oportunidade e um diferencial muito grande ter um equipamento de alta tecnologia enquanto os fabricantes tradicionais ainda não têm. Esse equipamento é um equipamento multiprocessado, que foi desenvolvido ainda com peças de engenharia, com processadores que ainda estavam sendo desenvolvidos e que chegou no mercado 3 ou 4 anos antes do que os nossos concorrentes americanos. Talvez eles ainda demorem 3 a 4 anos para disponibilizar uma tecnologia equivalente (DIR).

Vale ressaltar que conforme Freeman (1982), poucas empresas estão dispostas a seguir uma estratégia ofensiva e dentre estas um número ainda menor é capaz de fazê-lo de maneira consistente durante longo período de tempo. Normalmente, as empresas que procuram a definir os padrões tecnológicos de uma indústria perseguem a possibilidade de ocupar segmentos *premium* de mercado, de realizar altos lucros iniciais, de criar/reforçar uma reputação de líder em tecnologia e estabelecer custos de mudança (PORTER, 1989a; PAVITT, 1990; GOLDBER e TELLIS, 1993; ZAHRA, SISODIA e DAS 1994).

A escolha da Engetron de ser um líder tecnológico tem se mantido ao longo de sua história porque seus dirigentes parecem estar conscientes não só das vantagens do primeiro a se mover, como também, e principalmente, das dificuldades de se sustentar essa liderança tecnológica e de algumas desvantagens do pioneirismo. A Engetron arca naturalmente com os custos referentes ao desenvolvimento de produtos e mercados, procurando dividir essa responsabilidade/risco através das parcerias com universidades e fornecedores, e não se incomoda em educar os compradores a implementar novas tecnologias (PORTER, 1989a).

Quando a Engetron lançou o primeiro *no-break* inteligente no Brasil, a Engetron levou para o mercado uma solução completamente inovadora. E a gente teve que ensinar o mercado a utilizar essa solução inovadora, porque até então, as pessoas usavam o *no-break* como se estivessem usando um transformador, um estabilizador que liga ali no canto e esquece dele. A gente teve que mostrar para os clientes que o *no-break* deveria trabalhar integrado com a rede de computadores preventivamente salvando arquivos quando estivesse próximo do final da autonomia, porque é com isso que você garantiria a integridade dos sistemas (DIR).

Segundo Porter (1989a), uma empresa consegue sustentar sua posição de liderança tecnológica quando os concorrentes não têm condições de copiar a sua tecnologia (e aqui entram questões relativas à apropriabilidade) ou a empresa inova com a mesma rapidez ou mais rápido do que os concorrentes conseguem acompanhar. A apropriabilidade tem a ver com a possibilidade de a empresa garantir para si os benefícios da introdução de uma inovação tecnológica bem-sucedida, protegendo-a da imitação pelos concorrentes. Envolve os mecanismos de proteção legal via patentes, marcas registradas, direitos autorais e de propriedade.

A questão das patentes, até muito pouco tempo atrás praticamente não era necessário porque o Brasil não tem tradição de proteger os desenvolvimentos tecnológicos com patentes. Nem mesmo as universidades têm essa tradição. A partir do momento que, no nosso planejamento estratégico, foi definido que iríamos para o mercado americano, essa abordagem teve que mudar. Atualmente nós estamos com 5 processos de patentes em andamento, na fila, para serem escritas e aplicadas em português e em inglês. A Engetron, hoje, detém não só as tecnologias necessárias, as idéias e os pontos de inovação que podem se transformar em patentes, bem como nós dominamos completamente o processo de aplicar essas patentes no Brasil e em outros países do mundo, em especial os Estados Unidos (DIR).

A rapidez e a eficiência na geração de inovações têm a ver com o que Porter (1989a) chamou de qualificações tecnológicas relativas – uma empresa com qualificações tecnológicas singulares frente à concorrência tem mais possibilidade de sustentar sua liderança tecnológica do que uma empresa com administração, instalações e pessoal de P&D comparáveis aos dos concorrentes.

Nesse sentido, é interessante notar que o trabalho de Andreassi e Sbragia (2001) mostrou que a equipe técnica alocada nas atividades P&D possui uma importância diferenciada no lançamento de produtos novos ou melhorados que têm uma participação alta no faturamento das empresas. Os autores concluíram que o *número de doutores, mestres e graduados*

alocados à P&D por número de funcionários, dentre as diversas variáveis²¹ relacionadas no modelo conceitual utilizado por eles, é que discrimina as empresas mais inovadoras das menos inovadoras. Na Engetron essa variável assume o valor 6,00% que está muito próximo da média encontrada na pesquisa²² de Andreassi e Sbragia (2001) para o grupo de empresas mais inovadoras que é 6,41%.

6.1.2 A seleção e o portfólio de tecnologias

Diante da complexidade e da rapidez da geração e da disseminação dos avanços tecnológicos na nossa época, é cada vez mais difícil dominar todos os conhecimentos envolvidos no projeto e fabricação da grande maioria dos produtos comercializados hoje. Portanto, é fundamental que a organização saiba distinguir entre os conhecimentos tecnológicos requeridos para simplesmente operar determinado sistema de produção – a serem obtidos de forma mais econômica e eficiente possível – e os conhecimentos tecnológicos necessários para mudá-lo – a serem foco dos principais esforços da empresa.

Assim, cada empresa tem a responsabilidade de escolher o grau e o tipo de dependência tecnológica com o qual vai ter que lidar. A falta de uma estratégia tecnológica capaz de avaliar a evolução das tecnologias, de identificar as necessidades presentes e futuras do

²¹ As variáveis utilizadas por Andreassi e Sbragia (2001) são: Despesas em P&D por faturamento; No. de doutores, mestres e graduados por No. de funcionários; No. de doutores por No. de funcionários; No. de patentes depositadas e/ou concedidas por No. de funcionários; % de projetos de inovação finalizados; faturamento por No. de funcionários; Lucro líquido por No. de funcionários; Redução de custo decorrentes de melhorias de processo por No. de funcionários; Participação no mercado nacional.

²² Foi utilizada uma amostra de 141 empresas de 12 diferentes setores de atividade (Alimentos e produtos correlatos; papel e produtos de papel; químicos e produtos químicos; produtos de borracha e plásticos vários; produtos de pedra, cerâmica, concreto e vidro; indústria de metal primário; produtos fabricados de metal; máquinas industriais e comerciais; equipamentos eletro-eletrônicos; equipamentos de transportes; e instrumentos de medição, análise e controle). Segundo os autores, mais de 35% dessas empresas são ou empresas associadas à ANPEI ou empresas pertencentes à relação Melhores e Maiores da Revista Exame, o que vem comprovar que na amostra há efetivamente um alto percentual de grandes empresas que enfatizam a importância da tecnologia.

mercado, de prospectar novas oportunidades e de orientar a empresa na direção das mudanças que se façam necessárias, pode levar as empresas – principalmente de países em desenvolvimento – a uma perigosa dependência de fornecedores externos de tecnologia.

Se estamos desenvolvendo um *no-break*, todo o software que vai rodar dentro das CPU's que estão dentro dos *no-break*'s serão desenvolvidos dentro da Engetron. Isso aí, vamos dizer assim, é o núcleo do projeto. Mas, esse *no-break* pode, por exemplo, estar interligado em uma rede de computadores. E para isso você necessita de sistemas de gerências multi-plataforma. Então, uma determinada universidade pode estar desenvolvendo uma parte do gerenciamento que vai rodar em máquinas Linux. Outra parte do projeto pode estar sendo desenvolvido por uma outra universidade que vai rodar em sistemas Windows. Uns podem estar desenvolvendo ferramentas de gerenciamento, enquanto outros podem estar desenvolvendo ferramentas de auto-testes (DIR).

De uns anos para cá, não é só a parte do *no-break* em si que interessa, você também tem a gerência de rede ligada à parte de informática. A Engetron é a única empresa brasileira que fabrica *no-break* que tem uma solução própria. A maioria dos outros fabricantes compram ou importam soluções de *softwares* prontas e aí tem que colocar os *no-breaks* deles compatíveis com essas interfaces. A Engetron não. Ela desenvolveu tudo com a ajuda da UFMG. Ela desenvolveu e deu soluções inovadoras (GGP).

O que se pode observar é que a Engetron tem combinado ações internas de desenvolvimento em tecnologias básicas – o que é permitido pela qualificação da sua equipe de projeto -, com a busca seletiva de fontes externas de tecnologias que, de alguma forma possam contribuir para a capacitação da empresa.

A Engetron reconhece que a sua estratégia tecnológica precisa dar conta dos três aspectos fundamentais levantados por Marcovitch (1991). A empresa procura, ao mesmo tempo, estabelecer medidas rotineiras que buscam a melhoria contínua da produtividade e dos padrões de qualidade dos atuais produtos da empresa, desenvolver os projetos de inovação para ter acesso às tecnologias básicas e internalizar as tecnologias determinantes que garantam a modernização e a expansão da empresa, e empreender ações para acompanhar as tecnologias emergentes e enfrentar rupturas tecnológicas imprevistas.

Enquanto tem gente trabalhando na definição de um novo produto outros se ocupam de resolver problemas de versões anteriores. Parte da equipe está trabalhando em questões relativas a produtos anteriores, parte da equipe já está começando a pensar uma nova linha. Um projeto não precisa acabar para que outro se inicie (DIR).

Uma análise do *portfólio* de tecnologias da Engetron leva a observar que a empresa, apesar das diferentes áreas de conhecimento, envolvidas no projeto de seu produto, empreende esforços de pesquisa com um objetivo final muito claro: a aplicação dos resultados dessa pesquisa prioritariamente nos seus *no-breaks*.

Ainda este ano começa a ser comercializado o menor servidor para internet produzido no Brasil, batizado JW3S (*junior world wide web server*). O desenvolvimento do servidor é fruto de um convênio que existe há quatro anos firmado entre o Departamento de Ciência da Computação (DCC) da UFMG e a empresa Engetron. O projeto envolveu, durante um ano, técnicos da empresa e alunos de graduação, mestrado e doutorado. O equipamento mede 12 x 12,7 cm e tem a finalidade de gerenciar a operação à distância de *no-breaks*. Essa interface permite que se monitore, a partir de qualquer computador conectado à rede, dados operacionais do *no-break*. É possível também ligar e desligar o equipamento à distância e programar o envio de bips ou e-mail's de alerta. O servidor será incorporado a partir de setembro aos equipamentos de médio e grande porte comercializados pela Engetron (ESTEVEZ, 1999, p.70).

A estratégia da Engetron é focar as suas atividades e apostar no desenvolvimento diferencial de sua competência técnica, aprofundando a sua posição estratégica, ao invés de ampliá-la e correr o risco de comprometê-la (Porter, 1996). A opção pela internacionalização, em certa medida, está coerente com uma estratégia de enfoque. Ao invés de se lançar na busca de novos produtos, que poderiam ser pensados a partir das tecnologias que a empresa domina, a Engetron pretende ampliar os seus mercados, mantendo os esforços concentrados naquilo que ela já faz bem. Por outro lado, produtos “secundários” gerados a partir de suas pesquisas conjuntas com universidades (como a citada acima) e fornecedores, podem garantir, futuramente, alternativas estratégicas que ainda não emergiram.

Um servidor com as mesmas dimensões do JW3S pode ser acoplado também a diversos equipamentos eletrônicos, como eletrodomésticos, elevadores, portões ou alarmes, e permitir sua operação à distância. O pré-requisito para isso é que esses equipamentos disponham de microcontroladores, que são microprocessadores com função dedicada e menor poder computacional. Em uma casa média norte-americana, há de 20 a 30 microcontroladores nos carros, tv's, videocassetes, impressoras, forno de microondas. Para o professor do DCC e supervisor da equipe responsável pelo desenvolvimento do JW3S, será possível programar vídeos ou cafeteiras a distância. Segundo ele, podemos ainda inaugurar a monitoração sem fio de pacientes. O servidor móvel poderá disponibilizar em rede a localização do usuário e informações sobre sua atividade cardíaca (ESTEVEES, 1999, p.71).

Por isso, é importante que a Engetron continue com um escopo amplo de projetos de P&D como elemento da sua estratégia tecnológica. Eles não só têm permitido à empresa ampliar e aprofundar a sua capacitação tecnológica para se manter competitiva diante da evolução de tecnologias relevantes para suas operações e das ações de seus concorrentes, como também podem ajudar a configurar a sua nova geração de produtos. Leonard-Barton (1998) aponta que é preciso tomar cuidado com as limitações estratégicas. Segundo a autora, o comprometimento profundo com determinada tecnologia pode limitar as opções futuras da empresa, impedindo que novas configurações sejam implementadas. Projetos experimentais, sem um compromisso de aplicação imediata dos seus resultados na atual linha de produtos da empresa, tornam-se, assim, fundamentais.

6.1.3 A integração da estratégia tecnológica com a estratégia geral da empresa

A Engetron tem feito planejamento estratégico formal desde a década de 80. No entanto, até recentemente, a participação era restrita aos membros da diretoria. Segundo o diretor entrevistado, atualmente a empresa tem procurado envolver nesse planejamento estratégico as gerências e demais profissionais (*mesmo que não sejam gerentes*) que estejam mais diretamente ligados à implementação e às conseqüências de um planejamento estratégico.

A Engetron pratica esse conceito (planejamento estratégico) há muito tempo e, atualmente, até com a ajuda de consultorias externas. Nós estamos otimizando essa abordagem, fazendo com que todas as pessoas da equipe da empresa que quiserem participar desse processo, efetivamente participem (DIR).

A despeito da afirmação da diretoria, essa participação ainda não é percebida como efetiva por todos os gerentes da empresa, que identificam os dois diretores como os formuladores centrais das diretrizes estratégicas da empresa. Segundo alguns entrevistados, cabe às gerências apenas o papel de operacionalizar o que foi previamente determinado pela direção da empresa.

Existe um planejamento estratégico. Tem alguma coisa, mas não é muito sistemático. Existe, parece que existe, na diretoria, mas não envolve a gerência toda (GGP).

A Engetron faz um planejamento estratégico, mas, basicamente, isso é uma operação da diretoria. Eu não chego a participar disso diretamente. Sou comunicado (GCO1).

Participo do planejamento tático e operacional. O planejamento estratégico é elaborado pela diretoria e eu não participo desse planejamento estratégico (GCP).

É claro que a visão estratégica da diretoria chega para a gente já bem estratificada. A gente não tem acesso, assim, às diretrizes básicas e estratégicas da empresa, mas o que a gente sente é que ela (a Engetron) está em um processo de redirecionamento (GPS).

A própria efetividade da disseminação desse planejamento pode ser colocada em dúvida pela afirmação de um dos gerentes:

(...) a Engetron nem sempre faz um planejamento estratégico formal, não. Tem época que existe, tem época que não existe. Talvez por causa do tipo de empresa que ela é. É uma empresa muito pequena. Então, isso fica meio subentendido no dia-a-dia. Você participa, você tem um acesso muito fácil à diretoria e sabe o que é que eles estão pensando, o que é que eles estão planejando (GPR).

Imaginar que essa transmissão de pensamento realmente aconteça não parece impossível considerando o tamanho da empresa, a permeabilidade das fronteiras organizacionais e o clima de abertura observado. No entanto, com as perspectivas de crescimento abertas pelo processo de internacionalização, e pelo próprio estágio de desenvolvimento conseguido pela

Engetron, talvez essa abordagem informal de planejamento possa não funcionar de forma tão eficaz como poderia.

Essa preocupação parece ser compartilhada pela Engetron porque o planejamento desse ano, tendo a internacionalização da empresa como ponto fundamental, está sendo conduzido por uma empresa de consultoria externa segundo uma abordagem mais participativa, racional e formal com a utilização de ferramentas de análise estratégica (SWOT, Análise Estrutural de Indústrias, etc). A construção de uma visão compartilhada, essencial inclusive para orientar os processos de aprendizagem, depende em grande medida da sua formalização, codificação e disseminação efetiva entre todos os colaboradores.

Os dois diretores (que são também irmãos e os sócios proprietários da empresa) aparecem constantemente nas falas dos entrevistados. Além de responderem pela administração geral da empresa, se envolvem diretamente no desenvolvimento de novos produtos, desempenhando atividades de pesquisa e monitoramento tecnológico. Ambos são reconhecidos por suas competências técnicas e gerenciais e exercem grande influência na construção da visão de futuro da Engetron. Eles inspiram confiança nos demais funcionários e assumem o papel de liderança formal e informal da empresa, sendo os principais responsáveis pela concepção inicial dos novos modelos e pelos processos de mudança, em geral, na empresa. São citados também como pilares da vocação tecnológica da empresa que, de certa forma, espelhariam a própria história de vida desses dois diretores²³.

A Engetron é uma empresa de sorte. Porque ela tem dois diretores que têm uma relação pessoal muito boa, muita aberta e de confiança. Isso facilita. E os dois são técnicos de primeiríssimo nível. Sendo que um tem uma experiência comercial extremamente forte. Daí, eu acho que vem essa química. Daí, o planejamento estratégico e a pesquisa científica e aplicada andarem tão bem, de mãos dadas (GCO1).

²³ Um deles é Engenheiro Eletricista pela UFMG, enquanto o outro é Mestre e Doutor em Ciência da Computação também pela UFMG, tendo passado um ano nos EUA (Carnegie Mellon University – Pittsburgh, Pensilvânia) complementando seus estudos de doutorado.

Eu vejo a participação dos diretores como crucial no desenvolvimento tecnológico e nas questões comerciais da Engetron. Os dois estão sempre presentes, diariamente, no horário usual, realmente no trabalho. São responsáveis pela coesão, pela junção entre o trabalho da diretoria, das gerências e do resto do pessoal que é o mais importante. Eles são os comandantes disso tudo. A participação deles é direta na parte de projetos e em geral na fábrica. A participação deles também é direta conosco, na área comercial. Por diversas vezes a gente conversa a respeito de negócios específicos para poder tomar as decisões ou praticar as estratégias que sejam mais viáveis naquele momento (GCO2).

A visão de mercado dos dois diretores e a formação técnica deles é fundamental. Se eles fossem menos técnicos e mais administradores talvez a Engetron tivesse ido para o buraco. A formação técnica deles, eu acho que é o que alavancou a empresa. Eles têm a capacidade de estar um passo a frente do mercado (GPH).

Portanto, o caso da Engetron vai de encontro ao que colocou Frohman (1982). Em suas pesquisas, o autor apontava a importância de uma forte formação técnica dos dirigentes principais de uma organização na efetiva utilização da tecnologia como variável estratégica. A figura do dirigente principal da empresa se confunde com a figura do dirigente da área tecnológica garantindo a presença de questões relativas à tecnologia nas decisões de primeiro escalão. Essa “confusão” é reportada como determinante para uma combinação apropriada de tecnologia e mercado.

O diretor entrevistado ressalta que a evolução do produto tende a ser guiada pela pesquisa básica e aplicada. Segundo ele, as melhorias *strictu senso* da tecnologia não ocorrem pela demanda do mercado, porque os clientes, “diante da complexidade dos conceitos envolvidos na concepção de aparelhos eletrônicos de última geração, não são capazes de antecipar suas necessidades”.

Eu acho que, por a gente trabalhar com tecnologia de ponta, acabamos puxando algumas coisas. O exemplo que eu te dou é um protocolo de gerenciamento que a gente chama de SNMP. É um protocolo muito bom de gerenciamento que a gente adotou. Fomos um dos primeiros a adotar. E porque que isso aconteceu? Porque são coisas que a gente viu dentro da universidade. Uma universidade, geralmente, puxa tudo que é novo, em termos de tendência tecnológica, e a gente acaba incorporando isso no nosso produto. Esse protocolo, a gente colocou porque é uma tendência. Agora, recentemente, é que o cliente começa a perceber a importância disso. E olha que a gente já entrou com esse protocolo de gerenciamento em 1999 (GPS).

Apesar dessa identificação com a pesquisa, reforçada pela sua proximidade com fontes de conhecimento científico – notadamente as universidades -, as decisões relativas à introdução de inovações tecnológicas na Engetron acabam sendo tomadas também em função das expectativas dos consumidores.

Seguindo o que é descrito por diversos autores (FREEMAN, 1982; TEECE, 1990), quando do lançamento de um novo produto, a empresa tem procurado atender a dois requisitos básicos – viabilidade técnica e demanda potencial. “A imensa maioria das inovações comporta uma combinação criativa de novas possibilidades técnicas e de mercado” (FREEMAN, 1982, p.170).

Sempre que a Engetron quis buscar um novo produto, antes de projetar esse novo produto, ela primeiro buscou conhecimento, aprendeu o que existia de tecnologias a respeito desse produto, aprendeu o que existia no mercado a respeito desse produto e aí partiu para projetar um produto que fosse inovador (DIR).

O que ocorre é o seguinte, a gente precisa ter um equipamento que primeiro atenda tecnicamente ao objetivo dele que é manter informação segura. Ao mesmo tempo, esse equipamento tem que ser aceito pelo cliente. Não adianta você fazer um equipamento que não vá vender. Não adianta nada projetar um negócio que o mercado não quer. O mercado está precisando e as idéias vão surgindo (GPH).

A preocupação da Engetron com os aspectos comerciais e com a necessidade de se atrelar a variável tecnológica a outros aspectos do negócio, pode ser percebida pela decisão da empresa, de utilizar revendas e assistências técnicas. Além de contribuírem para a logística e a distribuição dos produtos, elas são vistas como fontes externas de conhecimento sobre os consumidores finais, contribuindo para a introdução de inovações incrementais e para a melhoria contínua da qualidade Engetron.

Mas eu observo que a Engetron inovou não apenas nos produtos. Ela inovou no formato como foi ao mercado. Ela é a única fabricante nacional que trabalha através de revenda, 100% de suas vendas. Ela foi a primeira a fazer isso e ainda é hoje a única que faz isso. Isso para mim é inovação. Isso mostra que ela não tem medo de ser diferente (GCO1).

A tecnologia é muito boa, mas o fato de você ter uma revenda em aproximadamente 85 localidades faz diferença, faz com que o cliente tenha acesso ao seu produto e possa comprá-lo (DIR).

A gente tem um grande cliente que, inclusive, já falou com o pessoal nosso que compra Engetron não para ter o melhor *no-break*. O que ele preza, o que ele gosta na Engetron é a rede de assistência técnica. Ele acredita que problema vai dar um dia, e espera ser bem atendido quando isso acontecer. Então, ele considera isso como um diferencial ao nosso favor (GGP).

Coerente com a sua postura tecnológica ofensiva, o desenvolvimento tecnológico é reconhecido pela Engetron como sua principal capacidade. Desde início da sua história, a introdução de progresso técnico é uma busca permanente e tem sido, segundo os entrevistados, um fator decisivo para a sua sustentabilidade competitiva no mercado. A variável tecnológica é tema central do seu planejamento estratégico e toda a organização – diretores, gerentes e funcionários – reconhece que as decisões sobre tecnologia afetam o desempenho e a sobrevivência da empresa.

Realmente, hoje, a Engetron desfruta de uma posição privilegiada no mercado. Apesar da crise, nós estamos crescendo em relação ao ano passado. E pelo que nós acompanhamos, nossos concorrentes estão passando bastante dificuldade. Com certeza, isso é o resultado de um trabalho de alguns atrás, que anteviu a necessidade de desenvolver uma linha nobre do produto. E de gerar um diferencial tecnológico. Eu observo que o desenvolvimento tecnológico norteia a empresa (GCO1).

No mercado brasileiro, a Engetron se coloca de uma forma diferenciada porque só ela tem um produto que consegue concorrer com o nível de qualidade dos produtos *top* do resto do mundo. Não tem nenhum fabricante aqui dentro pronto para isso. Os que tem aqui, são um ou dois que, na verdade, são multinacionais que estão chegando no país recentemente. A Engetron desenvolve produtos que a diferencia no mercado brasileiro. E a diferenciam também, mais recentemente, no mercado mundial. Então, nós temos desenvolvimento focado em fazer a diferença na tecnologia; esse é o ponto forte da Engetron (GCP).

Eu sempre achei isso muito forte na Engetron, o marco da tecnologia. Para mim ficou mais forte ainda porque eu participei do último planejamento estratégico e a gente discutiu muito sobre isso. Então, eu percebi o tanto que isso é realmente exposto, que o negócio da Engetron é realmente fazer equipamentos de alta tecnologia (GRH).

A partir da proposição de Itami e Numagami (1992) para uma ampliação do entendimento da relação entre estratégia e tecnologia, é possível indentificar três tipos de interação: a interação entre a estratégia corrente e a tecnologia corrente, a interação entre a estratégia corrente e a tecnologia futura e a interação entre a estratégia futura e a tecnologia corrente.

Em momentos distintos da história recente da Engetron, pode-se observar dois tipos diferentes de interação. Por ocasião do desenvolvimento do primeiro *no-break* inteligente, prevaleceu uma interação do tipo *estratégia futura e tecnologia corrente*. Foi o comprometimento passado da empresa com a tecnologia de microprocessamento, utilizada em seus controladores de demanda de energia elétrica e de eletrônica de potência que equipava os seus retificadores/recarregadores de bateria e os antigos *no-breaks*, que estimulou a geração de idéias para um novo produto, que se tornou possível com uma tecnologia em particular. Nessa oportunidade, a Engetron parece ter inaugurado um novo paradigma tecnológico (DOSI, 1984).

A Engetron deu um salto muito grande no início da década de 90 quando ela lançou o *no-break* inteligente. A Engetron tinha dois produtos e duas linhas de trabalho. Uma linha de eletrônica de potência (...) ela fabricava carregadores/retificadores de bateria e *no-breaks*, mas um outro tipo de *no-break* que era só corretor de potência. E tinha a parte de eletrônica digital (...) ela fabricava controladores de demanda, que começaram analógicos e depois evoluíram para ser microprocessados. Aliás a Engetron foi pioneira no desenvolvimento com microprocessador. Em noventa, noventa e um, eles (os diretores) perceberam que estava começando a aparecer *no-breaks* nos Estados Unidos que usavam microprocessador. Então, enxergaram que era viável para a Engetron fazer esse tipo de produto, já que ela dominava as duas áreas (microprocessamento e eletrônica de potência). E fizeram, desenvolveram com uma tecnologia própria, um *no-break* em forma de microprocessador muito robusto (GGP).

Em um segundo momento, quando do lançamento do *no-break* trifásico, a interação entre *estratégia corrente e tecnologia futura* parece ter sobressaído. Foi tomada a decisão estratégica de desenvolver um novo produto, o que forçou a Engetron a investir proativamente no desenvolvimento de novas capacidades. Nesse caso, a empresa escolheu uma nova trajetória tecnológica, porém dentro de um mesmo paradigma (DOSI, 1982).

A gente procura, em função de todas as informações que a gente detém, colocar no planejamento estratégico qual é a direção que a Engetron deve seguir no desenvolvimento de novas tecnologias que vão estar determinando quem atende melhor o mercado no futuro. Especificamente esse projeto do *no-break* trifásico, que está chegando no mercado brasileiro agora e que está indo para o mercado americano em 2004. O planejamento estratégico disso começou no ano 2000. Na época, esse equipamento não existia, a gente determinou a direção, buscou os profissionais nas universidades, estudamos diversas alternativas e conseguimos, efetivamente, levar um produto inovador, com grande diferencial para o mercado (DIR).

Essa alternância de perspectivas está de acordo com o que Zahra, Sisodia e Matherne (1999) definiram como *link* dinâmico entre as estratégias competitiva e tecnológica. Segundo os autores, ao longo do tempo, as empresas variam a ênfase dada às questões tecnológicas e competitivas de acordo com a dinâmica concorrencial do seu setor de atuação e do estágio de evolução e do tipo de tecnologia envolvida.

Com relação ao processo de acúmulo de competências tecnológicas e a construção de sua base de recursos, a história da Engetron pode ser dividida em duas fases – antes e depois do *no-break* inteligente. Até o início da década de 90, a Engetron seguiu uma trajetória tecnológica que incluía duas áreas de conhecimento – informática (microprocessamento) e eletrônica de potência – que equipavam até então as duas linhas de produto mantidas pela empresa – controladores de demanda de energia elétrica e carregadores/retificadores de bateria respectivamente.

Durante esse período, a empresa se beneficiou da reserva de mercado e da ausência de concorrentes internacionais realmente fortes o que, de certa forma, tornava menor a pressão pela inovação e dava mais tempo para o acúmulo de competências. Nessa fase, o progresso técnico era gerado internamente na empresa e o desenvolvimento acontecia, principalmente, através do esforço pessoal de aprendizagem dos sócios-diretores.

Entretanto, isso não impediu que a Engetron desenvolvesse uma capacitação tecnológica diferenciada desde aquela época. A postura estratégica da empresa sempre foi “sair na frente e

não esperar que as coisas aconteçam” (DIR). A proteção oferecida pelas políticas governamentais, devidamente associada a uma estratégia empresarial de capacitação, garantiu à Engetron o que Figueiredo (2000) chamou de competência tecnológica básica, necessária à geração de inovações autônomas.

Esse conjunto de competências e recursos acumulados até então, fruto de esforços de aprendizagem, e de escolhas estratégicas realizadas no passado, é que permitiu à Engetron seguir adiante, apesar da turbulência ambiental e da intensificação competitiva, ocorrida no Brasil, com as mudanças macro-econômicas que marcaram o início da década de 90, e que causaram o desaparecimento de inúmeras organizações. A Engetron, a partir de 1991, com o lançamento do primeiro *no-break* inteligente, demonstrou a sua capacidade de aprender, de se adaptar, de integrar e de reconfigurar, apropriadamente, o seu estoque atual de recursos e competências internas, ao mesmo tempo em que procura responder às exigências de um ambiente de negócios em constante mudança. Essa é a essência do conceito de capacidades dinâmicas proposto por Teece, Pisano e Shuen (1997).

Quando do lançamento do *no-break* inteligente, a Engetron cresceu muito porque os *no-break*'s até então não tinham inteligência e eram muito mais caros. Além disso os concorrentes só dominavam a parte de eletrônica de potência, eles não dominavam a parte de microprocessador. Eles não tinham nem como mudar, rapidamente, de um para outro, entendeu? Então, a Engetron deu um salto muito grande. Ninguém nem conhecia a Engetron, e de repente ela passou a ser o principal fabricante de *no-break* do mercado. Nessa época a Engetron cresceu por volta de dez vezes em faturamento (GGP).

Como afirmam Teece, Pisano e Shuen (1997), as vantagens competitivas verdadeiras são estabelecidas a partir da habilidade das empresas de acumular e combinar novos recursos e novas competências em novas configurações de produtos e mercados. A concorrência tradicional entre produtos dá lugar à concorrência pela aprendizagem, ou seja, pelo desenvolvimento de aptidões e, apenas as empresas que continuam investindo e melhorando suas aptidões são capazes de criar novas alternativas de crescimento estratégico.

6.2 Práticas de aprendizagem tecnológica

Para descrever a dinâmica de aprendizagem tecnológica da Engetron, procurou-se, através de uma adaptação do modelo original proposto por Figueiredo (2000, 2003), identificar os processos de criação, aquisição e desenvolvimento interno e/ou externo de conhecimentos, bem como os processos de socialização e codificação que envolvem o compartilhamento e a disseminação desses conhecimentos. Além disso, buscou-se analisar também aspectos relativos à aplicação dos conhecimentos e à construção de uma memória organizacional.

O principal valor da Engetron é, justamente, o valor intangível. O valor da Engetron não está no patrimônio líquido ou nas coisas que você pode ver em um balanço. Ele está justamente na capacidade de gerenciar o conhecimento. De integrar esse conhecimento e transformar isso em produtos, serviços e inovações tecnológicas que superem as expectativas dos nossos clientes (DIR).

6.2.1 A criação, aquisição ou desenvolvimento de conhecimento

Atualmente a Engetron tem procurado mesclar fontes internas e externas de conhecimento, utilizando-as de maneira complementar. Apesar de afirmar que “um dos conceitos mais fundamentais da Engetron sempre foi cuidar de garantir o conhecimento dos produtos que ela produz e que a empresa nunca produziu algo que não tenha sido projetado e desenvolvido por ela mesma”, o Diretor entrevistado ressalta a importância de fontes externas de informação e conhecimento, principalmente das universidades.

Ao contrário do que se poderia imaginar, o fato de a empresa ter nascido da associação de um professor universitário e um de seus alunos não garantiu uma relação estreita entre empresa e universidade desde o começo da história da Engetron. Essa aproximação formal aconteceu no início da década de 90, quando a empresa se viu pressionada, pela abertura do mercado

brasileiro a desenvolver produtos que pudessem competir com os similares oferecidos pelos concorrentes estrangeiros.

Até o final da década de oitenta a Engetron trabalhava exclusivamente com desenvolvimento próprio (...) A partir de um certo momento a Engetron passou a não apenas fazer essa “gestão” internamente mas a fazer isso de forma integrada com a Universidade garantindo uma abordagem mais sistemática na busca da informação para que não ficássemos redescobrimo a roda (DIR).

Nessa época, o diretor entrevistado foi levado a empreender um primeiro grande esforço de prospecção tecnológica da empresa. “Para que a gente passasse a desenvolver produtos que pudessem ser vendidos em todo o mundo” (DIR) foi constatada a necessidade de buscar conhecimentos que ainda não eram dominados pela Engetron.

Eu, pessoalmente, em 1990, estive em uma universidade nos EUA (Monmouth University – West Long Branch, New Jersey) por, aproximadamente, três meses, com o objetivo de verificar quais eram as tendências tecnológicas na área de *no-breaks*, o que os fabricantes americanos estavam fazendo, quais eram as tecnologias disponíveis, o que existia de publicações técnicas e científicas nas áreas de eletrônica de potência e de processadores para esse tipo de produto e quais os fornecedores de matéria-prima que existiam. Foi a partir dessas informações que iniciamos o projeto do *no-break* inteligente, que revolucionou a área de *no-breaks* aqui no Brasil (DIR).

Depois dessa experiência com uma universidade americana, é que a Engetron procurou o Departamento de Ciência da Computação (DCC) da UFMG: “a infra-estrutura de universidade que nós temos aqui no Brasil é fantástica, mas era sub-utilizada, na época, para trabalhar com a iniciativa privada a fim de produzir soluções para a sociedade brasileira” (DIR).

Conforme mostram diversos trabalhos (ALVIM, 1998; MENEGHEL, MELLO E BRISOLLA, 1998; VASCONCELLOS, WAACK E VASCONCELLOS, 1997), a cooperação universidade-empresa tem trazido grandes benefícios para todos os envolvidos. As universidades têm a possibilidade de captar recursos adicionais para o desenvolvimento dos seus projetos de pesquisa básica e aplicada, de evitar a burocracia associada às fontes

tradicionais de financiamento, de ter acesso à infra-estrutura industrial, de oferecer um ensino atualizado, vinculado aos avanços tecnológicos e à realidade “dos mercados”, e de aumentar o prestígio social do pesquisador. As empresas, por sua vez, conseguem reduzir os gastos, amenizar os riscos e diminuir o tempo com projetos de P&D, têm acesso às instalações universitárias e aos fundos governamentais de incentivo, adquirem novas tecnologias, desenvolvem novos produtos e garantem suporte técnico de excelência.

No entanto, existe uma série de barreiras estruturais, motivacionais, de procedimentos e de informação, ocasionadas, basicamente, pelas diferenças na forma de atuar e dos objetivos almejados por ambas as partes, que dificultam (e às vezes até impedem) os esforços de cooperação entre universidades e empresas. Segundo Porto (2001), geralmente essas barreiras se referem: (a) à natureza da pesquisa - quanto mais próxima do conceito “pré-competitivo”, maiores as dificuldades; (b) à necessidade de confidencialidade; (c) às restrições em viabilizar a obtenção de benefícios rapidamente; (d) à falta de motivação, dos potenciais parceiros, para buscar a cooperação em razão da existência de dúvidas sobre o valor da cooperação; (e) à crença de que os procedimentos necessários à realização e manutenção de um acordo cooperativo são excesso de trabalho; (f) à falta de experiência em trabalho interdisciplinar; (g) à distância física e psicológica entre os envolvidos no projeto; (h) à “falta de tempo” por parte da empresa devido à pressão dos negócios; e (i) à falta de informação, entre os agentes, que contribui para o seu afastamento.

A Engetron acreditava nas potenciais vantagens a serem obtidas pela cooperação, mas não ignorava as dificuldades. A expectativa com relação às barreiras a serem superadas na relação com a universidade fez com que o próprio diretor da empresa intermediasse esse processo e se envolvesse pessoal e profundamente na construção de um relacionamento saudável que pudesse efetivamente gerar os frutos esperados.

Na época observei que poderia ser difícil iniciar esse processo. Então, já que eu queria entender muito bem como que isso poderia ser solucionado, resolvi que eu mesmo faria um mestrado no DCC. Como aluno de mestrado e como parte integrante da equipe da Engetron, comecei a entender os dois lados da moeda e a vislumbrar como é que a gente poderia unir esforços (DIR).

Foi, então, firmado um contrato de cooperação para utilizar os recursos de ambas as partes, com o intuito de promover pesquisas que gerassem novos conhecimentos que pudessem ser transformados em produtos para a Engetron, para a UFMG (teses, dissertações, artigos) e para a sociedade brasileira em geral (qualidade de ensino e formação de recursos humanos).

Esse contrato, ainda em vigor, envolve os departamentos de ciência da computação e de engenharia elétrica em projetos que vão desde a iniciação científica, passando pelo mestrado, chegando até o doutorado. Mais recentemente, a Engetron tem trabalhado também em conjunto com a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), outro importante centro de pesquisa nacional na área da Ciência da Computação.

Esse tipo de parceria tem exercido um papel fundamental no processo de aprendizagem da Engetron e na acumulação de competências tecnológicas que não estavam (ou que ainda não estão) sob o domínio da empresa. É interessante notar, a preocupação e a clareza da empresa não só com as competências requeridas atualmente, mas também, e, principalmente, com as competências que ainda precisam ser acumuladas. Procurando antecipar tendências (tecnológicas e de mercado), e projetar capacidades necessárias à competição futura, esse planejamento tecnológico vai de encontro à postura estratégica ofensiva da Engetron.

Num primeiro momento – entre 1994 e 1996 – a Engetron trabalhou muito com o departamento de computação porque na época começou a aparecer uma demanda grande para gerenciar os *no-breaks* via tecnologia informática e essa era nossa desvantagem competitiva. Nessa época eu fiz mestrado. Hoje já temos mais dois mestres que vieram de lá – que trabalharam num convênio conosco – e um dos nossos diretores está finalizando o doutorado. Nós começamos a dominar bem a parte de computação e diminuíu a nossa dependência da UFMG. Mas aí passamos para a elétrica. A atenção se voltou para novas topologias de *no-break* e novas soluções de controle. No momento a gente está com uma demanda maior na parte elétrica do que na computação (GGP).

As universidades são vistas pela Engetron não só como parceiras para a pesquisa e o desenvolvimento de novos produtos, mas também como formadoras de mão-de-obra e fontes fundamentais de informação científica atualizada já que são *uma espécie de janela para a ciência e a tecnologia*.

Integrar uma rede acadêmica de alcance mundial nos permite encontrar qualquer paper, tese, dissertação de mestrado, professor, aluno de doutorado ou empresa que seja capaz de trazer uma solução para questões específicas necessárias para agregar uma inovação aos produtos da Engetron (DIR).

Com relação à questão da formação da mão-de-obra, Porter (1989a) ressalta que os líderes tecnológicos bem-sucedidos prestam grande atenção à sua reserva de qualificações em P&D, retêm seu pessoal de pesquisa, desenvolvem e valorizam relações com os principais centros científicos em campos apropriados. Nesse sentido, a parceria UFMG – Engetron parece estar em um bom caminho.

Nós temos um convênio forte com a Universidade Federal que além de prover a Engetron com muita competência tecnológica, provê também com competência em relação a recursos humanos. Eu vim do convênio lá de dentro. O assunto da minha dissertação foi incorporado ao *no-break* e colocado no mercado pela Engetron (GPS).

A gente procura contratar as pessoas já com conhecimentos específicos de que a empresa necessita e essa parceria com a UFMG acaba contribuindo muito (...) a gente acaba trazendo as pessoas meio que prontas. Eu fico imaginando que seria uma dificuldade muito maior trazer as pessoas com o conhecimento desejado nessa área específica se a gente não tivesse essa parceria com a UFMG (GRH).

(...) alunos da UFMG desde a graduação, através de programas de iniciação científica, começam a participar dos projetos da Engetron. Eles passam a receber uma formação acadêmica pesada e satisfatória na Universidade e ao mesmo tempo uma orientação direcionada à pesquisa aplicada. Com isso, alguns desses alunos, posteriormente, complementam a sua formação fazendo o mestrado e hoje, alguns, são funcionários da Engetron (DIR).

A parceria com as universidades permite criar uma massa crítica capaz de manter a equipe da Engetron atualizada com o estado da arte das diversas áreas de conhecimento envolvidas no projeto de um *no-break* (DIR).

A UFMG tem exercido também a função de atualizar e especializar, em momentos específicos, os técnicos da empresa. Nos últimos anos, “a Engetron mandou dois ou três engenheiros para fazer o mestrado na UFMG, tanto na área de computação, como na área de engenharia elétrica” (DIR).

Independentemente da empresa optar entre comprar ou fazer tecnologia, uma equipe técnica especializada e treinada em P&D é fundamental para se conseguir uma maior eficácia na inovação *in house* ou adquirida de terceiros, criando, neste último caso, ao menos a capacidade de se comprar bem (ANDREASSI e SBRAGIA, 2001).

Essa capacidade citada por Andreassi e Sbragia (2001) foi chamada por Cohen e Levinthal (1990) de *capacidade de absorção* e depende da base prévia de conhecimento, da diversidade desse conhecimento existente, das estruturas internas de comunicação, das formas de interação com o ambiente externo – clientes, concorrentes, fornecedores, centros de pesquisa – e da interface entre departamentos. A *capacidade de absorção* tem adquirido importância na medida em que a crescente complexidade tecnológica dos produtos faz com que seja improvável que uma única empresa consiga realizar internamente todas as atividades necessárias para lançar um novo produto. Com os *no-breaks* não é diferente.

Bem, como *no-break* é um produto de informática, na verdade existe a necessidade de integrar conhecimentos de ciência da computação, conhecimentos de eletrônica de potência, conhecimentos de eletromagnetismo, conhecimentos de temas elétricos, industriais, prediais, etc (DIR).

Além das universidades, a Engetron reconhece ainda importância dos seus clientes finais, de suas vendas/assistências técnicas e dos seus fornecedores como fontes de novos conhecimentos e como parceiros no desenvolvimento de novos produtos e na introdução de mudanças incrementais nos produtos existentes.

A Engetron mantém um Departamento de Suporte Técnico que atende não só aos revendedores e às assistências técnicas como também diretamente aos clientes finais através do site www.Engetron.com.br que possui um consultor *on line* ou do *Call Center Engetron* – 0800 31 8008. Além disso, como descrito no Manual da Qualidade da empresa, o departamento de suporte técnico participa tecnicamente do desenvolvimento de novos produtos.

O pós-venda que realizamos é muito importante para a capacidade da Engetron desenvolver tecnologicamente o produto dela, porque é justamente aí que a gente capta as necessidades de melhorias. É justamente quando você está em contato com o cliente que você nota alguma falha, alguma melhoria que é possível implementar no equipamento. Eu, há uma meia hora atrás, saí de uma reunião com o gerente de projeto. Estávamos justamente discutindo uma melhoria, uma proposta de adequação do equipamento vinda do mercado, da necessidade de um cliente nosso (GST).

O *no-break*, como todo equipamento de informática é passível de muito aprimoramento. Com o lançamento do equipamento trifásico, a Engetron está atendendo com técnicos próprios, em todo o Brasil, a qualquer evento, dúvidas ou problemas que haja na instalação de um cliente. Nessas oportunidades, nós aproveitamos o que poderia ser um problema como uma oportunidade de melhoria. A idéia é não só superar as expectativas dos clientes que já compraram o equipamento, mas também levar a solução para os clientes que ainda nem passaram por aquele problema (DIR).

Às vezes, no atendimento a um grande cliente, aparecem demandas novas de produto e isso aí já começa a fomentar novos projetos. É importante ressaltar que não só o pessoal do suporte técnico, mas também da área comercial, é que estão na linha de frente e acabam nos trazendo informações que alimentam a melhoria dos próximos produtos (GGP).

Nesse contexto, o papel dos fornecedores vai além de simplesmente oferecer um insumo que seja confiável e que não vá comprometer o produto final do seu cliente. É necessário que se tornem parceiros na busca e no desenvolvimento de novas tecnologias que possam ser aplicadas aos novos produtos. A Engetron não se furta à possibilidade de compartilhar experiências com seus fornecedores, ao mesmo tempo que sempre procura não adquirir “caixas-pretas” ou tecnologias fechadas que poderiam levar a um certo grau de dependência.

Nós temos várias famílias de fornecedores. Alguns trazem a tecnologia nova para a gente. Outros, conhecem tecnologia através da gente. E outros estão no mesmo nível da gente. Então, aí há uma relação de aprendizado, de passar conhecimento. Uma relação de troca (GCP).

Já houve projetos, como o do *no-break* trifásico, onde tivemos um trabalho muito grande para se escolher o processador, porque o equipamento seria CPU intensivo e, na época, ainda não existiam processadores que atendiam adequadamente à necessidade de processamento intensivo que o processador demandaria. Então, foi feita uma pesquisa e um trabalho grande com alguns fornecedores, para ver quem teria o processador que nos atenderia. E acabou que a Texas Instruments tinha o processador, mas ainda em peças de engenharia, não estava pronto para produção, mas seria suficiente para decolar o desenvolvimento. Esse fornecedor nos deu todo o suporte de engenharia, prontamente tirando todas as dúvidas e muitas vezes acatando, acolhendo as sugestões da Engetron para as futuras gerações de processadores, que hoje já estão presentes (DIR).

Outro exemplo desse tipo de abordagem ocorreu quando os *no-break*'s ressonantes estavam sendo desenvolvidos, na década de noventa. Era necessário desenvolver uma resina que ao curar o transformador ajudasse a silenciá-lo para que o *no-break* pudesse ser utilizado dentro do CPD sem incomodar o usuário. Então, esse produto foi desenvolvido junto com a SIBA e, após vários experimentos, se chegou numa solução que atendeu aos requisitos da Engetron (DIR).

Como afirma um dos gerentes entrevistados, a Engetron terceiriza muito pouco e não gosta de depender de outras empresas: a Engetron tem essa cultura, ela quer ter sob seu domínio toda a infra-estrutura e toda a informação necessária ao seu trabalho. Apenas duas partes do processo de fabricação dos *no-breaks* são terceirizados, a produção dos gabinetes metálicos que recobrem externamente o equipamento e a montagem das placas de circuito.

Apesar disso, a empresa mantém internamente uma mecânica com toda a infra-estrutura necessária para produzir os gabinetes metálicos, utilizados em protótipos, e uma pequena linha de montagem de placas junto ao laboratório de testes, que permite pequenos reparos e a experimentação de novas configurações.

A Engetron não precisa de muito equipamento. Porque nós resolvemos terceirizar gabinetes, que é uma coisa que exigiria equipamentos muito bons, investimentos altos. Porque nós descobrimos que nós éramos uma fábrica de *no-break*, nós não éramos uma fábrica de gabinete. E que se a gente ficasse tentando melhorar naquilo, a gente estaria perdendo tempo ao invés de buscar fazer *no-break* mesmo. Então, nós terceirizamos isso, que era uma coisa que até dez anos atrás nós fazíamos aqui. Porque, terceirizando, nós deixamos aquelas pessoas que são especialistas cuidarem disso. Outro exemplo é a montagem das placas. Temos um fornecedor aqui, do nosso lado, no centro industrial de Contagem, que tem as máquinas mais modernas de montagem de placas. Se a Engetron tivesse que fazer isso, ficaria caríssimo. Então, nós resolvemos buscar fora (GPR).

Todo o projeto é feito aqui. Mas é o seguinte, nós não temos uma estrutura muito boa para a montagem de placas. Então, nós vamos pegar o projeto dessa placa, com todos os componentes e entregar na mão de uma montadora. Então, as placas são projetadas aqui, nós temos um projetista de cartão. Temos também um projetista mecânico, que projeta todos os gabinetes. Nós temos os documentos em CAD ou no que for. Enviamos esses documentos para uma empresa especializada em gabinetes. O cara vai lá e produz gabinetes. Mas, tudo é desenhado aqui, tudo sai daqui (GPH).

O esforço de aquisição externa de conhecimento da Engetron envolve também o monitoramento constante de informações sobre os concorrentes e as tendências do seu setor de atuação. De acordo com o relato dos entrevistados, essa não é uma prática sistemática mas tem sido muito utilizada através de visita a *sites* de empresas e/ou instituições e banco de dados do setor eletro-eletrônico, consulta a catálogos de outros fabricantes, publicações especializadas e de negócios, participação em feiras e congressos científicos, conversas informais com clientes e funcionários de outras empresas, *clipping* de notícias e contratação de serviço especializado de informações. Cabe ressaltar ainda, a participação destacada e de liderança dos membros da diretoria e gerentes da empresa em entidades de classe (setores de informática e eletro-eletrônico) e associações industriais de âmbito regional e nacional, que possibilita a Engetron estar bem próxima de decisões que influenciam fatores estruturais e sistêmicos que possam vir a determinar/alterar a configuração do seu setor de atuação.

A gente usa muito isso. Não é sistemático, mas a gente está sempre monitorando o que os concorrentes estão fazendo. O pessoal do departamento comercial já faz o levantamento disso, de publicidade na área de *no-break*, tudo que sai em revistas e jornais nós recebemos, eles fazem um apanhado e circulam. A gente também está sempre consultando o *site* dos concorrentes. A gente usa muito a *internet* para consulta. E há, também, conversa de mercado com o pessoal comercial e do suporte. Além das feiras de que participamos como a FENASOFT e a Feira Internacional de Eletro-Eletrônica (GGP).

A Engetron realmente busca informação dos concorrentes. Catálogos, *site*, manual. Como a gente percebe os concorrentes fazendo isso com a gente. Nos logos do nosso *site* por exemplo, a gente percebe. Vê claramente máquinas do concorrente, domínio do concorrente fazendo *download* dos nossos manuais, esse tipo de coisa. Nesse mercado isso acontece muito. Essa busca pela informação é escrita ou no bate-papo, quando você está numa feira, por exemplo. Você vai numa feira visita os stands conversa um pouco, tenta buscar um pouco da informação e conhece o produto do outro. Na área de informática, especificamente, que é a pesquisa que eu faço, ela não é tão sistemática assim não (GPS).

Nós começamos agora a enxergar que patente é um banco de dados muito importante. Recentemente a gente contratou o serviço do INPI (Instituto Nacional de Propriedade Industrial). Eles mandam mensalmente uma folha para a gente, avisando sobre a ocorrência de registros de patentes em áreas de interesse que definimos previamente. É um tipo de manchete. Se você se interessar, vai atrás e pega a patente toda para poder olhar. Nós estamos vendo que é muito útil, é uma fonte importante de informação (GGP).

A implantação da ISO 9001 é outro processo de aprendizagem pelo qual a Engetron passou e que envolveu fontes externas de conhecimento. Segundo o gerente administrativo/RH, esse processo se iniciou em 1992, com um esforço próprio, interno à empresa,

Acho que é importante citar qualidade, porque teve um valor muito grande. Eu acho que em termos de aprendizagem a implantação de sistemas de qualidade nos ajudou muito. Foi uma época que a gente envolveu muito os funcionários. Começamos a estudar mesmo, a gente fazia grupos de estudos com os gerentes e diretores. A gente se reunia, pegava um livro e ia estudar. A gente sentava numa salinha e ficava a tarde inteira discutindo. A gente lia, cada um lia um capítulo em casa e a gente discutia (GRH).

Posteriormente, o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) entrou como um primeiro parceiro nesse processo, mas não conseguiu, à época, atender às demandas da Engetron

Começou a surgir a questão da ISO 9000. A gente na época não sabia bem o que era. Por isso pegamos uma consultoria do SENAI. Eu, um engenheiro da nossa equipe de projeto e dois consultores do SENAI tentamos estudar a norma, mas tivemos muita dificuldade. O pessoal do SENAI também não tinha muito conhecimento. Foi uma luta. O próprio SENAI reconheceu que não tinha condição de nos dar assessoria (GRH).

Somente com a contratação da MCG – Qualidade em Sistemas, empresa de consultoria com sede no Rio de Janeiro, é que a certificação, em 1996, se tornou realidade.

Até que chegou uma hora que eu falei assim: Gente, não dá para ser desse jeito. Vamos fazer esse negócio direito, porque desse jeito vamos levar mais uns dez anos para alcançar a certificação. Aí, eu fui para o Rio, fui para São Paulo, para selecionar uma empresa de consultoria. Selecionamos a MCG e começamos a trabalhar. A gente gastou muito dinheiro na época mas foi uma vantagem muito grande. A MCG é uma empresa muito boa, tinha consultores muito bons. Então, o nosso sistema ficou muito enxuto e nós aprendemos muito, sabe? Nós aprendemos muito (GRH).

Atualmente, a Engetron está engajada em mais um processo de aprendizagem mediante a contratação de consultoria externa. A empresa, em parceria com a Fundação Dom Cabral (FDC), começou a desenvolver um projeto de internacionalização. Depois de uma primeira tentativa, não muito bem-sucedida, de exportação para países como Argentina (onde foi montado, inclusive, um escritório próprio de representação), Chile e Portugal, a Engetron elegeu o mercado americano como alvo e está investindo na construção de capacitações para obter sucesso no maior e mais competitivo mercado do mundo.

A experiência com a Argentina foi muito rica. A gente teve que aprender um pouco dessa questão de comércio exterior, mas, não foi algo assim muito organizado na época. Não foi muito bem planejado. A Argentina quebrou e infelizmente todo o esforço que a Engetron tinha feito foi por água abaixo. No entanto, esse processo nos ajudou muito a verificar que a gente teria que ter com a exportação, com o comércio exterior, a mesma abordagem que a gente tinha com a pesquisa, ou seja, primeiro a gente deveria estudar o assunto, a gente deveria buscar os especialistas, buscar os conhecimentos, para depois partir novamente para uma abordagem de comércio exterior. Refeito esse processo, que, basicamente, se iniciou novamente no ano de 2003, um mercado alvo foi definido: os Estados Unidos. Por quê? Definindo os Estados Unidos como mercado alvo, você não só está escolhendo o maior mercado mundial, bem como, estando apto para exportar para os Estados Unidos, você estará apto a exportar para qualquer outro mercado. Eventualmente, se o próprio mercado americano não der um retorno satisfatório, todo esse esforço não terá sido em vão. A Engetron estará apta a atender muito bem mercados maduros como o europeu e mercados em desenvolvimento, como da América do Sul (DIR).

No entanto, segundo o GCO1, a Engetron é uma empresa muito pequena e tem poucas chances de competir diretamente com os grandes grupos multinacionais, que são os seus principais concorrentes no mercado corporativo e que já estão instalados nos Estados Unidos. De acordo com uma pesquisa comprada recentemente, pela Engetron, de uma organização americana, as quatro maiores empresas desse mercado faturam cerca de quatro a cinco bilhões de dólares, enquanto todo o mercado brasileiro, que corresponde a aproximadamente 2% do mercado mundial, gira em torno de trezentos milhões de dólares.

O gerente entrevistado revela ainda que uma alternativa que ele considera viável é o licenciamento da tecnologia Engetron para fabricantes americanos, ou para empresas que estão localizadas nos Estados Unidos e que não tem tecnologia própria. “Se a tecnologia da Engetron é padrão mundial, por que não?”.

Outra alternativa interessante, “até para criar músculos para competir no mercado americano” (GCO1), seria investir no mercado da América Latina. Trabalhando com a América Latina, exceto o México, a Engetron conseguiria dobrar o seu mercado potencial, ou seja, tem-se mais ou menos três a quatro por cento do mercado mundial localizado na América do Sul e América Latina. Sem falar de possibilidades, ainda, na África e Oriente Médio, que também podem ser mercados interessantes.

O processo com a Fundação Dom Cabral está se iniciando. Não sabemos exatamente onde isso vai dar ainda. Estamos buscando oportunidades de crescimento internacional e acredito que o resultado, na verdade, vai nos dar respostas múltiplas, vamos ter várias alternativas (GCO1).

A Engetron não é uma empresa que investe muito em treinamentos externos dos seus funcionários. Segundo o gerente de RH, a regra geral é que não há qualquer tipo de incentivo formal para cursos de idiomas, graduação ou pós-graduação. No entanto, existem esforços focalizados em algumas pessoas-chave, normalmente, da área de projeto. O departamento de projetos é identificado pelos entrevistados como o “cérebro” da empresa, como fonte geradora das principais inovações do produto. O conhecimento tecnológico profundo do *no-break* está concentrado lá e essa política de RH é coerente com a postura da empresa de valorização do conhecimento técnico.

É sempre muito assim, nós temos o interesse de que fulano aprenda sobre determinados assuntos ou desenvolva em uma determinada área, aí sim, a Engetron colabora. Mas esses são casos isolados (GRH).

O pessoal do projeto, você vai perceber, muitos deles já fizeram mestrado e a Engetron mesmo que incentivou a fazer e doou tempo de trabalho, do trabalho dentro da empresa para fazer o mestrado (GPR).

Além dos processos de aquisição externa de conhecimento e do esforço interno mais específico de P&D, empreendido, principalmente, pela equipe de projetos, em parceria com a UFMG, a Engetron aposta na aprendizagem a partir de fontes internas de geração de conhecimento aproveitando os saberes internos,

A gente está começando um trabalho de exportação. Então, a gente está começando a ter necessidade de gente de comércio exterior. Estamos para contratar um gerente de exportação. E nós descobrimos que tem gente aqui dentro que está fazendo comércio exterior na PUC. Então, a gente já está começando a aproveitar essas pessoas também (GGP),

e valorizando o *aprender fazendo* mediante atividades de rotina e de experimentação, possibilitada não só pelo acesso à infra-estrutura das universidades, que permite simulações de novas configurações, como também pela sua estrutura interna, que garante o projeto e a fabricação de protótipos.

O trifásico realmente foi uma mudança grande em todos os aspectos do *no-break*. Foi uma idéia que partiu de um dos nossos diretores. Ela já vinha estudando algumas topologias de *no-break*. Então, a gente apresentou, em reuniões com o pessoal da UFMG, essa topologia que ele tinha imaginado para o *no-break* trifásico. E aí a gente estudou e validou a opção. Realmente era uma boa opção, uma boa alternativa viável. Depois, então, que a gente viu que pelo menos na simulação era viável o produto, a gente começou a trabalhar em cima dele (GGP).

Quando o pessoal do projeto está trabalhando em um novo equipamento eles vêm para a produção, acompanhar esse protótipo. E aí todos se envolvem formal e informalmente no modo de fazer. Nos envolvemos até na estética do produto. Ah! Não vamos pôr essa tinta dessa cor, vamos pôr essa tinta dessa cor, por causa disso e daquilo. O projeto, nessa primeira fase, não tem nada assim muito definido, muito acabado, não. Quando a gente começa a fazer os protótipos é que vai ver como é que vai ficar. Se atendeu às especificações ou não. Só que algumas vezes você projeta uma coisa e não consegue fazer, né? (GPR)

Bom! Quando lança um *no-break*, primeiro a engenharia projeta ele. Passa para a gente fazer um protótipo. Todo novo *no-break* tem um protótipo. Através da montagem desse protótipo, a gente vai aprendendo e eles também lá. Vai experimentando, aprimorando o *no-break* (SMO).

6.2.2 O compartilhamento ou disseminação do que é aprendido via processos de socialização e codificação dos conhecimentos adquiridos

Considerando os processos de socialização e codificação dos conhecimentos adquiridos – interna ou externamente –, necessários a uma efetiva dinâmica de aprendizagem organizacional, a implantação da ISO 9001 é apontada por vários dos entrevistados como um primeiro grande passo para a definição dos fluxos de informação técnica e gerencial na empresa, para uma maior formalização das comunicações entre departamentos e para a organização dos procedimentos internos.

Antes da ISO tudo era informal. As coisas melhoraram muito, principalmente na relação do projeto com produção. Porque o pessoal do projeto enviava rascunho lá para os meninos, mudava um projeto rascunhava em um papel. Muitas vezes aquele papel sumia e aquela revisão se perdia. Era uma loucura, porque, realmente, as coisas estavam todas na cabeça das pessoas. A sorte que a gente tem é que as pessoas são duradouras aqui (GRH).

A ISO te obriga a documentar muita coisa, principalmente da parte de projeto. Então, foi um grande avanço, foi um grande ganho. Antigamente a gente fazia o projeto e era difícil você guardar o histórico. Guardava porque eu cuidava. Porque ficava na cabeça, muito nas cabeças das pessoas. Agora com a ISO a gente é obrigado a documentar. Criar a documentação do projeto. Então, isso aí ajuda demais. Já se criou uma metodologia de guardar, de preservar a informação (GGP).

A socialização dos conhecimentos, ou seja, os processos formais e/ou informais pelos quais os membros de uma organização compartilham o conhecimento que adquiriram, acontece, na Engetron, principalmente, através da solução compartilhada de problemas, do treinamento *on the job*, da rotatividade de tarefas e de sistemas próprios de disseminação de informações.

Segundo os entrevistados, a solução compartilhada de problemas é uma prática bastante comum na Engetron, devido ao fato de a empresa ser de porte médio e ter uma estrutura organizacional “enxuta”²⁴ o que facilitaria a interação entre os departamentos. Eles são

²⁴ A Engetron está estruturada em apenas três níveis hierárquicos: (1) Diretoria, (2) Gerências técnicas e operacionais – compras, financeira, RH/Administrativa, comercial, projeto, suporte técnico e produção, (3) Supervisões (subordinadas à gerência de produção) – almoxarifado, montagem, transformador e laboratório.

unânicos em afirmar que as fronteiras organizacionais na Engetron são bastante permeáveis, que existe um clima de abertura muito grande entre os vários níveis hierárquicos e que todos são chamados a participar. A empresa, apesar de reconhecer a importância do departamento de projetos como “cérebro”, estimula o que Leonard-Barton (1998) chama de *abrasão criativa* entre os diversos pontos de vista de modo a criar sinergias entre as bases de conhecimento especializado.

Nossa interface com o projeto é muito grande. Tem que ser, porque a gente que monta o *no-break* é que tem as dificuldades. A gente passa muita coisa para eles. A gente vai desenvolvendo o *no-break* junto. O pessoal do projeto desce aqui, vem cá, acompanha. Vêm tirar dúvidas. Às vezes eles não vêm cá, aí a gente liga para eles e eles vêm na hora e acompanha direto. Aí, é tudo desenvolvido junto (SMO).

No momento, estamos com um projeto em processo de amadurecimento que é a linha trifásica. Nós estamos trabalhando para levar esse equipamento para o mercado americano. Esse equipamento foi desenvolvido por uma equipe multidisciplinar envolvendo profissionais do DCC e do Departamento de Engenharia Elétrica da UFMG, e os profissionais do departamento de projeto da Engetron (DIR).

O treinamento interno assume diferentes configurações na Engetron acontecendo *on the job*, no dia a dia da empresa ou a partir de demandas específicas, principalmente por ocasião do lançamento de novos produtos ou de novas versões.

Na própria fábrica, então. O gerente de projeto desce e vai conversar direto com o menino que está lá na montagem, ensinando ele a fazer as coisas. Quando estamos lançando um novo produto, lá vai o gerente de projeto e até os dois diretores e conversam direto com o cara da produção. Então, existe ali, na prática, uma transmissão de conhecimento (GRH).

Nós fazemos treinamento interno. Externo, com o pessoal da produção, normalmente não tem necessidade. Mas, tudo é facilmente aprendido e transmitido de um funcionário para o outro. Recentemente, eu fiz uma reciclagem abordando os *no-breaks* novos que a Engetron lançou a pouco tempo. Para que serve, onde usa, quem que é o nosso cliente final. É um tipo de palestra realizada internamente mesmo (GPR).

Há, por um lado, a preocupação com a formação sistemática da mão-de-obra direta da empresa e, por outro, a necessidade de manter as suas vendas e assistências técnicas atualizadas. Normalmente são os profissionais do departamento de projetos e do suporte que

se responsabilizam pela socialização dos conhecimentos técnicos, enquanto o pessoal do comercial lida com o treinamento de vendas.

Nós temos muito treinamento interno. Projetos treinando suporte técnico. Suporte técnico treinando vendas. Projeto treinando laboratório. Além disso é feito também um trabalho específico de treinar as revendas e assistências técnicas – nós temos hoje oitenta e cinco assistências técnicas espalhadas por todo o Brasil, que são treinadas e capacitadas aqui na fábrica pelo nosso pessoal (GRH).

No meu departamento, por exemplo, temos que estar todos muito bem treinados. Precisamos saber o que está sendo lançado no mercado pela Engetron, as atualizações que estão sendo feitas e as melhorias. Para ficarmos 100% inteirados precisamos buscar informações aqui dentro, treinamento, sabe? Vamos para o laboratório, para a fábrica para pesquisar, para conhecer. Sentamos com o pessoal de projeto, organizamos as idéias. Discutimos como funciona, como é que isso, como é que é essa gestão nova e tal. Isso é muito importante, porque quando a gente chega lá no campo temos que dar a solução para o cliente (GST).

O treinamento *on the job* acontece, principalmente, através dos gerentes, supervisores ou funcionários que atuam como multiplicadores. Nesse contexto, cabe ressaltar ainda a rotatividade das tarefas, que se constitui em um poderoso mecanismo de disseminação de conhecimento e que ocorre, principalmente, com os funcionários da produção.

Nós, aqui, temos poucos treinamentos externos a nível do pessoal de produção, quase tudo nós treinamos aqui dentro mesmo. Às vezes aparece algum treinamento a nível de supervisão, algumas coisas, uma melhoria aí ligada à área de qualidade. Normalmente vem o pessoal aqui, a gente participa na sala do treinamento aqui mesmo, depois os supervisores repassam isso para o resto do pessoal. A maioria do treinamento é na prática. A maioria é no dia-a-dia (STR).

Outra coisa que a gente faz é rodar. Então, sem essa da pessoa ficar fazendo a mesma coisa a vida inteira e não poder fazer mais nada. Tem que aprender outras atividades. Tanto que não existe contrato temporário na Engetron. Férias aqui, é o colega que substitui. O que é que a gente conseguiu com isso? Que eles aprendessem mais ao substituir o colega. E eles tinham interesse em aprender mais. Então, foi excelente (GRH).

A Engetron adota também uma política interessante de formação interna e manutenção de seus colaboradores. Existe um plano de carreira vinculado às competências adquiridas pelos funcionários ao longo do tempo, que permite citar casos de funcionários que começaram na montagem de *no-breaks* e que hoje são executivos de negócio da empresa.

Uma característica da Engetron, que eu particularmente acho muito interessante, é realmente manter seus funcionários. Diversas pessoas que você vai conversar são pessoas que estão há muitos anos na Engetron. Então, isso cria uma integração muito grande, entre as pessoas e os setores aqui. Então, nós estamos aqui com o departamento comercial e o projeto está ali, o financeiro está aqui, e a fábrica está ali do lado. Isso gera uma interação, uma integração muito grande (...) muito constante, muito dinâmica. A gente faz as coisas acontecerem mesmo envolvendo às vezes 2, 3, 4 departamentos (GCO2).

O que eu percebo é que nós gerentes, e os supervisores, temos uma atitude bem aberta e de proximidade com os funcionários. Então, não tem muito aquela coisa – eu sei, eu não divido com ele o meu conhecimento, porque ele vai tomar uma parte do que é meu e tal. Então, não existe isso. O conhecimento é muito disseminado aqui, na empresa como um todo. Existe muito aquela aprendizagem chamada de informal, assim, no dia-a-dia mesmo, junto das pessoas (GRH).

Nós somos muito formadores de mão de obra. Não existe outra empresa fabricante de *no-break* em Minas Gerais, então a gente contrata gente que não sabe nada. As vezes a gente contrata meninos muito novos, sem experiência e eles aprendem tudo aqui dentro. Nós contratamos estagiários. Aí ele passa para o nível de técnico. Daí, ele fica um tempo no laboratório. Aí, normalmente o suporte vai e absorve essa pessoa. E aí, depois do suporte normalmente ele vai para vendas. Então, os nossos executivos de negócio já passaram pelo laboratório e pelo suporte e hoje estão se dando super bem (GRH).

Com relação aos sistemas próprios de disseminação de informação, ainda existe entre os entrevistados um sentimento de que poderiam ser melhorados. Atualmente, ainda não se observa na Engetron uma abordagem mais formal, na qual os novos conhecimentos sejam compartilhados através de instrumentos estruturados e institucionalizados, mas sim uma abordagem em que a aprendizagem ocorre de forma mais informal e menos estruturada via troca de experiências (NEVIS, DIBELLA e GOULD, 1995).

O fluxo de informação existe, mas a forma dele fluir não é informatizada. O que atrapalha você acessar a informação da outra área. Então, eu percebo aqui, o que flui é estritamente o necessário. Muita informação fica dentro do seu respectivo departamento. Às vezes, informação que seria muito importante para outros departamentos. Muita informação do suporte que precisaria chegar ao projeto, não chega. Muita informação do laboratório que precisaria chegar ao projeto e não chega. Muita informação do projeto que ajudaria o departamento de suporte também não chega (GPS).

A gente tem melhorias contínuas a todo momento, e isso é visto a olho nu. Mas, quando eu tenho auditoria da ISO, eu passo o maior aperto para poder ficar provando para os auditores que a gente está fazendo essas melhorias contínuas. Exatamente porque a gente peca com a formalidade. Mas nós somos assim, a gente conversa muito. A gente tem muito isso, um vai na sala do outro e diz: estou com isso aqui assim, vamos trocar uma idéia. Isso é muito comum. As pessoas aqui não dão conta de ficar só no formal (GRH).

Na Engetron, os processos de codificação para explicitar os conhecimentos adquiridos e facilitar a sua disseminação se revelam através da existência de especificações de materiais, da elaboração de procedimentos administrativos e de instruções técnicas, das certificações de processo e produto, da integração dos sistemas operacionais e corporativos, dos projetos próprios em formatos eletrônicos, dos manuais dos produtos (que, inclusive, são disponibilizados no *site* da empresa) e do registro de patentes.

Hoje o bem mais valioso da Engetron não é aquele *no-break* que está saindo ali. É o projeto daquele *no-break* que está registrado em meio eletrônico. Isso é que é o mais importante para a Engetron hoje. Se tem um incêndio aqui, a gente perde essa fábrica mas você aciona o seguro e reconstrói. Mas, se você perder a informação, todos os projetos, os diagramas mecânicos, os eletro-eletrônicos, os códigos fonte dos *softwares* que vão internamente no *no-break* ou externamente com o produto, aí realmente a gente está em apuros (GPS).

No entanto, apesar do avanço obtido com a certificação ISO 9001:2000, parece haver ainda algum trabalho a ser realizado. A preocupação principal de alguns entrevistados recai sobre a falta de sistematização e a informalidade do fluxo interno de informações. Apesar de haver relatos sobre a existência de relatórios formais elaborados com o objetivo de repassar informações, essa não é uma prática sistemática. Como resultado disso, aparecem alguns relatos sobre a necessidade de se criarem mecanismos que facilitem o acesso às informações, de se construírem séries históricas de eventos e de se estabelecerem indicadores de desempenho que sirvam de substrato para desenvolvimentos futuros.

O processo de troca de informação, tirando a parte de documentação que é coberto pela ISO, é muito informal, é via e-mail, é via bate-papo mesmo. Mas a informação está aí. A gente precisaria de estruturar realmente, daria para fazer muita coisa boa com isso. Percebo a importância de você gerir a informação e que você precisa formalizar isso com processos e com ferramentas. Mas, não percebo esse gerenciamento efetivo, formalizado dentro da Engetron. Apesar de o processo de documentação da ISO ter ajudado muito. Mas, isso é muito pouco para um trabalho de gestão de conhecimento, precisamos evoluir muito (GPS).

Nós temos alguns programas que são comuns e eu consigo a informação do estoque, de compras, de faturamento. Então, alguma coisa já tem integrado aqui. Agora está sendo desenvolvido um banco de informações do todo e imagino que até o final do ano já estará funcionando. Foram coletadas as informações de que cada gerente precisa na sua área. Foi levantado o que ele espera do outro e o que ele pode oferecer e agora está sendo montada essa estrutura (GPR).

Não, nós não temos uma espécie de memória onde são guardados os problemas que já aconteceram que, de alguma forma, possam ser recuperados para dar suporte, por exemplo, ao desenvolvimento de um novo produto ou um novo projeto. Hoje nós estamos partindo para esse registro mais detalhado. Nós lançamos um produto, uma linha nova de equipamento, uma tecnologia de ponta, que é o equipamento *no-break* trifásico. E para esse produto especificamente nós estamos dando um tratamento muito diferenciado que é justamente esse cadastro, esse registro em um banco de dados. Nós acompanhamos desde a primeira unidade. A Engetron mesmo está acompanhando todos os equipamentos e nós estamos partindo para uma base de registros de forma eletrônica de toda a história de todo o equipamento (GST).

Ainda acho a realimentação de informações do suporte técnico um pouco falha. Eu acho que a gente precisava montar um banco de dados de históricos de problemas, um levantamento estatístico de ocorrência, coisas desse tipo. Agora é que nós estamos começando a fazer isso aí. Fazer esse levantamento, mas eu ainda acho que é um pouco falho. Precisamos melhorar isso daí (GPH).

A participação do projeto é muito integrada com o laboratório. Mas, nós não temos, hoje, nenhum documento oficial para registrar quando você tem um problema aqui e realimentar o projeto (SLA).

Alguns relatórios são gerados sim. As informações do meu departamento, por exemplo, geram relatórios de assistência técnica que são feitos, mas não tem aquela formalidade de todo mês ter que passar um relatório. Existem relatórios, mas não existe uma prática muito sistematizada não. Ainda não. Estamos trabalhando. Caminhando pra isso (GST).

É interessante notar que a Engetron parece, atualmente, procurar uma abordagem que fique no “meio-termo” entre o formal e o informal, isto é, ela valoriza as interações informais, acredita nelas como forma de gerar novo conhecimento, mas também já vislumbrou a necessidade de transformar o conhecimento gerado a partir dessas interações em um ativo tangível, que possa ser compartilhado de maneira efetiva por todos os seus membros e compor a memória da organização.

Não é que a gente está totalmente na informalidade não. O que eu acho é que ficar na formalidade, no dia-a-dia, é que a gente acaba não conseguindo muito. Às vezes a gente se perde um pouco. Mas, assim, temos um relatório, temos dados, mas, as pessoas conversam e dão o andamento naquilo. Mas eu acho que estamos aprendendo a lidar com isso. Agora, no processo de exportação, a primeira etapa é montar um sistema de informação. Estamos trabalhando exatamente para montá-lo. Mas, eu acho que a gente tem que evoluir ainda (GRH).

O que se pode observar é que a Engetron está à procura de um ponto de equilíbrio entre uma postura *organicista*, mais flexível e interativa (mais adequada a situações de instabilidade e imprevisibilidade, características de momentos de introdução/disseminação de novos

produtos/tecnologias) e uma postura *mecanicista*, mais determinística e rotinizada (mais adequada a situações de estabilidade e previsibilidade, características de momentos de maturidade/declínio dos produtos/tecnologias).

Isso parece natural quando se leva em consideração o tamanho reduzido da empresa e a necessidade de se empreender, ao mesmo tempo, ações rotineiras, empreendedoras e inovadoras (MARCOVITCH, 1991). Como a equipe é pequena, as mesmas pessoas acabam sendo envolvidas em projetos paralelos que exigem procedimentos e comportamentos diferenciados.

O QUADRO 4 na próxima página resume os processos de aprendizagem observados na Engetron e discutidos até aqui.

QUADRO 4 – Processos de aprendizagem na Engetron

Processos de aprendizagem na Engetron	
Processos de aquisição de conhecimento	<p><u>Aquisição externa de conhecimento</u></p> <p>Processos pelos quais os indivíduos/organizações adquirem conhecimentos (tácitos e/ou explícitos) vindos de fora da empresa</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Parcerias com universidades ✓ Contratação de consultorias/assessorias externas <ul style="list-style-type: none"> - Certificação ISO 9001:2000 - Planejamento Estratégico – Internacionalização ✓ Cursos externos para indivíduos-chave <ul style="list-style-type: none"> - Conforme levantamento de necessidades ✓ Palestras e cursos relacionados ao programa de qualidade ✓ Participação em congressos, seminários e feiras ✓ Interação com fornecedores para co-desenvolvimento de produto ✓ Interação com clientes – suporte técnico ✓ Interação com assistências técnicas autorizadas e revendas ✓ Monitoramento ambiental – inteligência competitiva ✓ Prospecção tecnológica – patentes ✓ Contratação de serviços especializados de informação ✓ Participação em entidades de classe e associações industriais
	<p><u>Aquisição interna de conhecimento</u></p> <p>Processos pelos quais os indivíduos/organizações adquirem conhecimentos tácitos exercendo diferentes atividades dentro da empresa</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Atividades internas de P&D - departamento próprio de projetos ✓ Construção de protótipos ✓ Simulação e testes – laboratório próprio ✓ Mecanismos do tipo <i>aprender fazendo</i> <ul style="list-style-type: none"> - Envolvimento dos funcionários “novatos” - Atividades de rotina – montagem e laboratório - Desenvolvimento interno de mão-de-obra
Processos de conversão de conhecimento individual em organizacional	<p><u>Socialização do conhecimento</u></p> <p>Processos (formais ou informais) pelos quais os indivíduos compartilham o seu conhecimento tácito</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Treinamentos formais internos ministrados por indivíduos “de casa” <ul style="list-style-type: none"> - Projeto treinando Suporte Técnico - Suporte Técnico treinando Vendas - Projeto treinando Produção ✓ Treinamento de revendas e assistências técnicas ✓ Treinamento on the job – Líderes multiplicadores ✓ Rotatividade de tarefas ✓ Solução compartilhada de problemas ✓ Equipes multidisciplinares ✓ Sistemas próprios de disseminação de informações <ul style="list-style-type: none"> - Clipping de notícias, quadro de avisos, murais - Métodos de comunicação dinâmica – <i>e-mail, intranet, internet</i> ✓ Integração de sistemas computacionais – projeto, vendas, compras, produção
	<p><u>Codificação do saber</u></p> <p>Processos para explicitar o conhecimento tácito individual para facilitar a sua disseminação</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Projeto assistido por computador (CAD) – codificação dos projetos de engenharia ✓ Certificação de processos pela ISO 9001 ✓ Codificação e especificação de materiais ✓ Elaboração de procedimentos administrativos ✓ Elaboração de instruções técnicas ✓ Elaboração de manual dos produtos ✓ Sistema de informação – em construção ✓ Registro de patentes

Fonte: A pesquisa

6.3 Aptidão tecnológica e vantagem competitiva

O terceiro tópico a ser analisado diz respeito aos aspectos culturais necessários à configuração de uma aptidão tecnológica. Como descrito por Leonard-Barton (1998), não basta a qualificação/competência técnica dos funcionários, muito menos a simples atualização do sistema físico ou a implementação de sistemas gerenciais/administrativos, pelos quais possa nascer e fluir o conhecimento tecnológico. É preciso que haja também um conjunto de normas e valores que dê sustentação ao *incremento desse saber*, que determine que tipos de conhecimento devem-se buscar e cultivar.

As qualificações e o conhecimento que foram introduzidos nas pessoas e que estão incorporados nos sistemas físicos ou de gestão, exibem um caráter específico dependendo do que é valorizado na empresa. Os valores atribuídos a certos tipos de conhecimento contribuem para a construção de aptidões estrategicamente relevantes que diferenciam uma empresa da outra. Na Engetron, é clara a valorização do conhecimento tecnológico e o reconhecimento de sua aptidão tecnológica como fator decisivo para a sua competitividade.

Nós temos aqui duas pessoas, que são os dois diretores, que têm um conhecimento técnico muito forte e eles valorizam muito isso e tentam fazer com que isso seja desenvolvido na Engetron (GRH).

A gente tenta ser competitivo comercialmente em alguns momentos, mas o diferencial da Engetron é o diferencial tecnológico. Tudo gira em torno do desenvolvimento tecnológico. Realmente, esse é o fator principal da Engetron (GCO2).

A empresa tem uma filosofia de trabalho muito voltada para o trabalho de pesquisa e desenvolvimento de tecnologia. Apesar de hoje em dia, a questão do atendimento e a questão do pós-venda contam muito também, a Engetron tem que avançar na tecnologia de ponta (GST).

Essa clareza de propósito da Engetron nos faz retomar ao conceito de arquitetura estratégica proposto por Prahalad e Hamel (1990). Uma arquitetura estratégica funciona – ainda que informalmente – como um espécie de roteiro do futuro que identifica as competências

essenciais que devem ser formadas orientando a alocação de recursos, facilitando a coerência na tomada de decisão, criando uma cultura gerencial e uma capacidade de compartilhar conhecimentos que normalmente não podem ser copiados da noite para o dia.

Nesse caso, a vantagem competitiva da Engetron se sustenta porque a sua aptidão tecnológica estratégica é específica no contexto do seu desenvolvimento e uso. Resultado de um conjunto de investimentos e experiências acumuladas, e estando altamente enraizadas na história, nos processos e na cultura da empresa, essas aptidões não podem ser adquiridas e transacionadas no mercado e são de difícil imitação e transferência para outras empresas.

Entretanto, a Engetron precisa estar atenta ao que Leonardo-Barton (1998) chamou de limitações estratégicas. O mesmo sistema que proporciona vantagem competitiva, pode prejudicar a empresa, quando levado ao extremo ou quando o ambiente se altera drasticamente. Os investimentos anteriores, bem como as experiências passadas e o repertório de rotinas da organização, restringem seu comportamento e, conseqüentemente, o leque de oportunidades a serem aproveitadas.

Conhecimento tecnológico, esse é o grande valor da Engetron. Eu vejo isso claramente, a necessidade de produção tecnológica, de adquirir conhecimento tecnológico e transformar isso em produto. Às vezes, isso traz uma fonte de pressão interna muito grande. Eu acho que ela deveria ter outros valores para dar uma equilibrada, mas, hoje, o conhecimento tecnológico sobressai e se sobrepõem a outros valores (GPS).

Além da estratégia tecnológica, das práticas de aprendizagem tecnológica e da aptidão tecnológica, o modelo conceitual utilizado nessa pesquisa, aborda ainda uma variável no mínimo polêmica, *vantagem competitiva*. Que indicadores poderiam ser utilizados para indicar a possível vantagem competitiva da Engetron, fundada em sua aptidão tecnológica?

Essa tarefa poderia ser facilitada conduzindo-se um estudo de casos múltiplos. Nessa situação, poder-se-ia escolher determinados indicadores e, através da sua comparação direta e objetiva, concluir sobre as vantagens de uma ou de outra unidade de análise. Sendo assim, diferentes estratégias tecnológicas e diferentes dinâmicas de aprendizagem poderiam ser colocadas à prova.

Tendo em vista que a presente pesquisa, se desenvolveu através de um estudo de caso único, e que não foram encontradas informações consistentes e confiáveis sobre os concorrentes da Engetron, optou-se por utilizar indicadores de esforço inovativo e seus impactos tradicionalmente encontrados na literatura e que servem, aqui, como indícios do potencial competitivo da empresa estudada. Para efeito de comparação, duas fontes secundárias de dados foram utilizadas: ANPEI (2001) e Andreassi e Sbragia (2001).

Os indicadores da Engetron foram obtidos por meio de dados levantados na própria empresa e/ou captados nas falas dos entrevistados. São eles: (a) o % de faturamento aplicado em atividades de P&D; (b) o número de doutores, mestres e graduados alocados à P&D por número de funcionários; (c) o número de doutores por número de funcionários; (d) o número de patentes registradas.

A TAB. 1, na próxima página, mostra os valores dos indicadores utilizados, trazendo os valores relativos à Engetron, e os associados aos dois grupos de empresas (mais inovadoras e menos inovadoras) considerados por Andreassi e Sbragia (2001).

TABELA 1: Comparação de indicadores de esforço inovativo

Indicadores	Grupo 1: menos inovadoras	Grupo 2: mais inovadoras	Engetron
Despesas em P&D por faturamento (%)	1,67	5,57	10,00
No. de doutores, mestres e graduados alocados à P&D por No. de funcionários (%)	1,32	6,41	6,00 ⁽¹⁾
No. de doutores por número de funcionários (%)	0,002	0,190	1,000
Número de patentes depositadas e/ou concedidas por número de funcionários	0,011	0,036	0,010 ⁽²⁾

Fonte: Andreassi e Sbragia (2001) adaptado da “Base de Dados sobre Indicadores Empresarias de Inovação Tecnológica” da ANPEI²⁵.

(1) Atuam na linha de frente da inovação na empresa 1 doutorando e 5 mestres.

(2) Considerando que empresa tem ainda 5 patentes na fila, esse no. rapidamente chegará a 0,060, ou seja, maior do que a média de empresas consideradas mais inovadoras.

Dentre os indicadores, alguns puderam ser obtidos através das entrevistas e confirmados, posteriormente, com dados internos da empresa, consolidados em relatórios formais.

A Engetron quando está investindo pouco ela investe pelo menos 5%. Normalmente essa porcentagem é em torno de 10%. 10% do faturamento vai para P&D de forma direta ou indireta (DIR).

No final do ano passado para o início desse ano, nós registramos a nossa primeira patente no INPI e agora a gente está trabalhando para registrar as patentes lá fora também. Estamos com 5 patentes na lista, na fila para poder escrever. As patentes são importantes tanto para proteger a tecnologia, como também para valorizar a própria empresa (GGP).

A linha de *no-breaks* trifásicos, que é o mais novo produto da Engetron lançado em 2002, responde por mais de 30% do total de vendas da empresa. Apesar de não aparecer no trabalho de Andreassi e Sbragia (2001), o % de receitas advindas de novos produtos é utilizado com

²⁵ Trata-se de um projeto de longo prazo, concebido pela ANPEI com o apoio do SEBRAE, FINEP e FAPESP, cujo objetivo é mensurar indicadores relativos à área de P&D empresarial, servindo como referência para análises e estudos. Atualmente, mais de 1300 empresas já participaram da Base de Dados na condição de informantes. A Base de Dados é, hoje, uma fonte confiável sobre dados de inovação do setor produtivo, e prova disto é o reconhecimento da ANPEI como a informante oficial do MCT em relação aos dados de inovação das empresas.

freqüência como indicador do sucesso de projetos de inovação e, demonstra, nesse caso, a capacidade e a eficiência da Engetron em lançar novos produtos e construir, a partir daí, um diferencial de mercado. Dados obtidos junto à Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia das Empresas Inovadoras (ANPEI, 2001), indicam que no período entre 1998 e 2000, no setor de equipamentos e componentes eletrônicos, a média nacional dessa variável foi 42,06%. No caso da Engetron,

Podemos dizer que está em 30%, mas tem mês que vai a 70% do faturamento. Varia muito. Tomando por base, por exemplo, o último mês (set/2003), que foi um mês ruim para a economia, ele (*no-break* trifásico) representou 25%. Ainda está instável. É um produto novo e 30% é pouco. Se a gente fizer um balanço do ano, representou até mais (GPR).

Durante as entrevistas, surgiu um outro indicador interessante do valor das competências tecnológicas acumuladas pela Engetron, e da sua imagem de empresa inovadora. Perguntado se alguma empresa americana ou européia já havia demonstrado interesse em comprar a empresa, o diretor entrevistado respondeu que eles já haviam recebido várias propostas.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Engetron vasculha constantemente o mundo em busca de novos conhecimentos técnicos, utilizando-se, principalmente, da boa relação com as universidades e com fornecedores espalhados pelo mundo. A prática de trabalho cooperativo com essas entidades tem se revelado como incrementadora da capacitação produtiva e tecnológica da empresa, constituindo-se numa importante fonte para a ampliação do seu *know-how*.

As universidades, notadamente a UFMG, parecem ocupar um lugar de destaque no processo de acúmulo de competências tecnológicas empreendidos pela Engetron. Isso remete à questão dos Sistemas Nacionais de Inovação (SNI). Nesse caso específico, estabeleceu-se a tão desejada interação entre os pilares fundamentais de um Sistema Nacional de Capacitação Tecnológica, o que parece comprovar os bons resultados a que se pode chegar, quando governo²⁶, empresas e instituições de ensino e pesquisa, decidem efetivamente cooperar em prol do desenvolvimento da ciência e da tecnologia.

Como afirma Lall (2002), as atividades industriais de tecnologia intensiva oferecem um potencial maior de transbordamento de benefícios para outras atividades, o que tem implicações importantes para países em desenvolvimento. Os países que quiserem produzir e exportar nos mercados internacionais mais dinâmicos, que crescem mais depressa e prometem maiores lucros, terão que atualizar a sua estrutura tecnológica, desenvolver suas capacitações em atividades intensivas em tecnologia e promover o transbordamento da aprendizagem em setores tecnologicamente de ponta para toda a sociedade.

²⁶ A Engetron é uma das empresas brasileiras beneficiadas pela Lei de Informática (No. 8248/1991), que incentiva os investimentos em P&D e a cooperação entre empresa e instituições de pesquisa. Para maiores detalhes acesse www.mct.gov.br.

A Engetron driblou as principais dificuldades propostas por Matesco e Hasenclever (1998), para a pouca eficácia dos SNI de países em desenvolvimento, sobretudo do Brasil:

(a) a Engetron soube aproveitar os incentivos da Lei de Informática que supriu, de alguma maneira, a ausência de mecanismos sistemáticos de financiamento público para os investimentos em desenvolvimento tecnológico;

(b) bem como manteve, apesar da proteção da indústria do país, até o início da década 90, que diminuiu o dinamismo de diversos setores, uma postura estratégica-tecnológica ofensiva, não deixando morrer sua vocação inovadora;

(c) soube recorrer às universidades, para elevar o nível de qualificação dos seus recursos humanos, aumentando a sua capacidade de absorção (COHEN E LEVINTHAL, 1990) necessária não só à incorporação e assimilação do progresso técnico advindo de tecnologias do exterior, como também à geração autônoma de inovações.

O processo de inovação está cada vez mais complexo, e o seu gerenciamento tem exigido o envolvimento de diversos atores externos à organização, e uma integração estratégica mais estreita entre as empresas colaboradoras. Atualmente, a geração de inovações tecnológicas, tem incorporado a necessidade de estabelecer não só a integração interna entre P&D, marketing e fabricação, como também fortes elos horizontais externos, com instituições de ensino e pesquisa, entidades de classe, consultorias externas, fornecedores e clientes, para a geração de conhecimentos e o co-desenvolvimento de novos produtos e processos.

A FIG. 18 na próxima página ilustra esquematicamente as redes interorganizacionais para inovação tecnológica estabelecidas no caso da Engetron.

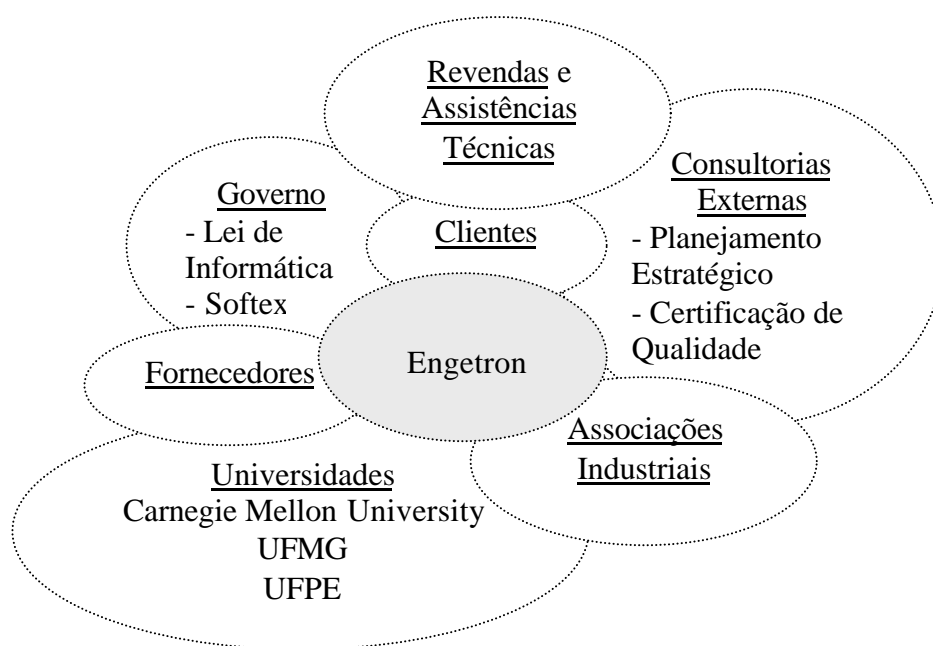


FIGURA 18 – As redes interorganizacionais para inovação tecnológica na Engetron.

Mesclando fontes externas, com fontes internas de conhecimento, quando necessário, a Engetron não hesita em inovar através de esforço próprio, interno. Apesar de alguns funcionários (principalmente da produção e suporte técnico) e clientes, também serem citados, é a área de projetos, juntamente com a diretoria, a principal fonte de idéias para a atualização do *no-break* e o lançamento de novos produtos.

Resultado disso, a Engetron concentra os seus principais esforços formais de qualificação de pessoal justamente no departamento de projetos. Por outro lado, isso não impede que a atuação da área de RH, na definição e formação de competências dos demais membros da equipe de trabalho, e a política de capacitação interna de pessoal também sustentem internamente a dinâmica de aprendizagem da empresa, evidenciada principalmente pelos treinamentos internos e *on the job*, pela solução compartilhada de problemas, pela rotatividade de tarefas e pela experimentação.

Conforme afirma Leonard-Barton (1998), a gestão do saber requer a capacidade de fazer com que o conhecimento flua em todas as direções – para cima, para baixo, entre setores. Na Engetron, o clima é de abertura e o conhecimento flui com facilidade, não só pelo tamanho da empresa, mas também devido ao esforço que se faz para minimizar as barreiras verticais e horizontais. A empresa tem apenas dois níveis hierárquicos separando os operários da diretoria e qualquer um se sente à vontade para falar com quem quer que seja. Quem visita a fábrica pode comprovar esse livre fluxo de conhecimentos. É comum ver os dois diretores, o gerente e/ou os coordenadores de projeto, na linha de produção dos *no-breaks*, interagindo com os funcionários da montagem ou do laboratório de testes.

A valorização do conhecimento técnico envolvido no projeto dos *no-breaks* Engetron não deixa dúvida quanto à sua orientação para o desenvolvimento de produtos. Isso, de certa forma, tem garantido o sucesso da empresa ao longo dos anos. A princípio, uma supervalorização da tecnologia em detrimento de outras áreas, poderia ser um problema bastante sério da Engetron, principalmente quando se considera que alguns entrevistados, apesar de reconhecerem o valor do conhecimento tecnológico para a empresa, já demonstram uma certa insatisfação e apontam para a necessidade de se desenvolverem outros valores.

No entanto, a Engetron tem lidado bem com essa situação, por dispor, como destaca Frohman (1982), de dirigentes que são capazes de construir o diálogo entre a área técnica e as demais áreas, principalmente de marketing, para evitar posturas extremadas de *technology push* ou de *demand pull* que, em seu estado puro, já estão ultrapassadas. Aliás, o papel dos líderes na condução do processo de aprendizagem da Engetron é outro fator a ser destacado. Os dois diretores se engajam diretamente na implementação da visão da empresa e se mostram participantes ativos dos esforços de aprendizagem.

A presente pesquisa avança no sentido de tratar simultaneamente o conhecimento, a aprendizagem e a estratégia tecnológica, enquanto grande parte dos estudos é limitada a apenas um desses temas. O trabalho contribui, ainda, para reforçar o conjunto de estudos empíricos que tratam das implicações práticas dos processos de construção da aptidão tecnológica das empresas discutindo o funcionamento dos processos de aprendizagem, explicitando a orientação estratégica da organização e levantando alguns indicadores do seu efetivo esforço inovativo, sobretudo das empresas de países em industrialização, como o Brasil.

Se, por um lado, se amplia a perspectiva de análise, por outro, o trabalho pode ter sido condenado à superficialidade em pontos específicos, mas essa foi uma escolha consciente. A idéia era trabalhar, segundo uma abordagem mais ampla, para “pintar uma paisagem” que contribuísse com a formação de um substrato de onde novas pesquisas pudessem nascer, aprofundando a discussão iniciada aqui.

Vale ressaltar também as limitações do próprio método. O estudo de caso apresenta a dificuldade, ou até mesmo, a impossibilidade de generalizações dos resultados obtidos, uma vez que a unidade pesquisada pode não ser representativa do universo total. No entanto, o estudo de caso parece ser uma opção metodológica conveniente e que vem sendo utilizado por diversos outros autores que desenvolveram trabalhos semelhantes²⁷ (FIGUEIREDO, 2003; LEONARD-BARTON, 1998). É natural que trabalhos desse tipo tomem a forma de estudos de caso porque, o contexto único de cada organização e a sua história de vida em particular, são fundamentais para a descrição que se propõe – de capacidades organizacionais.

²⁷ Para maiores detalhes ver Figueiredo (2000).

Futuros estudos poderiam ser realizados em empresas do mesmo setor, possibilitando comparações e, efetivamente, dizendo algo mais, a respeito da vantagem competitiva estabelecida. Como descrito por Figueiredo (2002), pesquisas em empresas diferentes, com dinâmicas de aprendizagem interna diferentes, com estratégias tecnológicas diferentes e com desempenhos diferentes, poderiam elucidar como a presença (ou ausência) de determinados processos de aprendizagem influenciam o acúmulo de competências tecnológicas e os resultados (operacionais, financeiros, econômicos) obtidos pela organização.

Nesse sentido, os indicadores de vantagem competitiva baseada em tecnologia utilizados aqui, apesar de já terem sido normalmente utilizados em outros trabalhos, são também limitados por natureza. Acrescente-se a isso, o fato de que foram obtidos através da própria empresa, o que pode gerar um certo viés, principalmente se considerarmos que alguns deles são qualitativos e dependem da percepção dos entrevistados. Cabe aqui a sugestão de se utilizarem, em pesquisas futuras, fontes externas de informação, como clientes, revendas, fornecedores e entidades de classe, que permitam fazer uma triangulação dos dados e aumentar a confiabilidade dos resultados.

No entanto, os dados levantados dão uma boa idéia das possibilidades abertas para as empresas que, efetivamente, decidam levar a sério o desenvolvimento tecnológico e que incluam a inovação como uma atividade estruturada e intencional do seu dia-a-dia. Mais ainda, mostra que é possível a uma empresa genuinamente brasileira, que se utiliza basicamente de recursos próprios, estar na fronteira do desenvolvimento tecnológico, em um setor intensivo em tecnologia. Apesar das adversidades, é possível vencer as barreiras da inovação a partir de uma visão clara e compartilhada de que o conhecimento é, sim, o maior ativo de qualquer organização hoje.

O desafio que se coloca agora para a Engetron é a internacionalização – o sonho dos mercados internacionais. A empresa já vislumbrou a necessidade de crescer além das fronteiras nacionais para ganhar escala e reunir condições de gerar os recursos necessários à sustentação do seu diferencial tecnológico. Uma vez que a briga com as grandes multinacionais tende a ficar ainda mais acirrada, o esforço de aprendizagem e inovação será muito maior. Mas, tendo em mente um pouco da história dessa empresa, que saiu do fundo do quintal de uma casa no bairro Santa Efigênia, em Belo Horizonte, e conseguiu acumular as competências e os resultados que ostenta hoje, alguém duvida que a Engetron pode conseguir?

Dentre as implicações gerenciais que se podem extrair desse trabalho, ressalta-se a importância das parcerias com universidades e centros de pesquisa que dispõem de conhecimento tecnológico e que estão ávidos por parcerias com a iniciativa privada. A relação empresa-universidade não só é possível, como parece indispensável diante da velocidade da evolução do conhecimento científico atualmente.

As parcerias com fornecedores – que implicam a sua seleção criteriosa e, em alguns casos, o seu desenvolvimento – aparecem como mais uma atividade que contribui decisivamente para o acúmulo de competências tecnológicas e a criação das chamadas redes de inovação. A interação dos elos da cadeia produtiva tem sido apontada como fundamental para estabelecer um fluxo contínuo de informações que permita antecipar tendências e dividir os riscos técnicos do desenvolvimento de novos produtos para acelerar o ritmo da inovação e chegar mais rápido ao mercado.

Importantes também são as práticas de monitoramento tecnológico envolvendo não só *sites* na *internet*, revistas especializadas, visitas a feiras e congressos, mas também, e principalmente atividades mais estruturadas e sistemáticas, como a utilização de serviços especializados de

informação, como o oferecido pelo INPI sobre patentes ou diagnósticos setoriais, e a participação efetiva em entidades de classe (Associações Comerciais, Associações de Fabricantes, Federações da Indústria) que possam de alguma maneira influenciar os rumos do setor de atuação da empresa.

A formação de uma equipe de projetos com capacidade em P&D é fundamental não só para que se empreenda internamente as atividades inovativas, como também para que se possa desenvolver, na empresa, a capacidade de absorver os avanços tecnológicos gerados pelos parceiros – principalmente fornecedores e universidades. É importante também que se crie um clima de abertura que permita a essa equipe conversar com as demais áreas da empresa e vice-versa. A constituição de equipes multidisciplinares, a rotatividade de tarefas e o treinamento interno colaboram para que o conhecimento interno seja disseminado, compartilhado e reconstruído, a partir da abrasão criativa de diferentes bases cognitivas.

Esforços de prospecção aumentam sua possibilidade de gerar resultados quando as informações são devidamente armazenadas e disponibilizadas para todos os interessados, o que exige esforços de codificação e formalização. As sugestões de clientes, os erros e acertos observados pelas assistências técnicas e vendas, os relatórios de ocorrência do suporte técnico, as pesquisas de satisfação, as observações do pessoal da produção etc, têm que compor um sistema integrado que funcione como um repositório de informações que oriente desenvolvimentos futuros e impeça erros passados. Os sistemas de informação relacionados à gestão de conhecimento são, hoje, ferramenta disponível, porém muito pouco exploradas pelas empresas.

No entanto, isso tudo, só faz sentido quando incluído em uma postura estratégica específica que valorize a tecnologia enquanto variável estratégica que não apenas é determinada, mas também determina os rumos da organização. É preciso estar atento às possibilidades abertas

pelos esforços de inovação e não se restringir às opções atualmente colocadas à mesa. Os projetos de P&D cooperativos são boas ferramentas para que a empresa possa experimentar com mais liberdade e menos riscos.

Em resumo, a descrição de como e por que uma organização específica (Engetron) tem acumulado competências e desenvolvido uma aptidão tecnológica estratégica que lhe permita estabelecer vantagens competitivas, pode contribuir para que outras empresas brasileiras possam também rever suas estratégias, incorporando a dinâmica da inovação e do desenvolvimento de competências tecnológicas como atividades empresariais permanentes e estruturadas. Esse parece um desafio inexorável diante das mudanças que se podem observar no mundo contemporâneo.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, Eduardo da Motta. Sistema nacional de inovação no Brasil: uma análise introdutória a partir de dados disponíveis sobre a ciência e a tecnologia. **Revista de Economia Política**, v. 16, n. 3, p. 56-72, julho-setembro, 1996.

ALVIM, Paulo C. R. C. Cooperação universidade-empresa: da intenção à realidade. In: **Interação universidade empresa**. Brasília: Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, p. 99-125, 1998.

AMIT, R. e SCHOEMAKER, P. Strategic assets and organizational rent. **Strategic Management Journal**, v. 14, n. 1, p. 33-46, 1993.

ANDREASSI, Tales e SBRAGIA, Roberto. Fatores determinantes do grau de inovatividade das empresas: um estudo utilizando a técnica de análise discriminante. In: ENCONTRO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO (XXIII ENANPAD). **Anais...** Campinas, 2001.

ANDREWS, K. **The concept of corporate strategy**. Homewood, ILL: Richard D. Irwin, 1971.

ANPEI. Indicadores empresariais de inovação tecnológica: síntese dos dados no período 1998-2000 – Setor equipamentos e componentes eletrônicos. **Resultados da base de dados ANPEI (ano base 2000)**. ANPEI, São Paulo, 2001.

ARGYRIS, Chris. **On organizational learning**. Oxford: Blackwell Publishers, 1996.

ARGYRIS, Chris e SCHÖN, Donald A. **Organizational learning: a theory of action perspective**. Reading, MA: Addison-Wesley, 1978.

AUREA, Adriana P. e GALVÃO, Antônio C. F. **Importação de tecnologia, acesso às inovações e desenvolvimento regional: o quadro recente no Brasil**. Brasília: IPEA, 1998. Texto para discussão 616.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BARNEY, J. B. Firm resources and sustained competitive advantage. **Journal of Management**, v. 7, n. 1, p. 99-120, 1991.

BETTIS, R.A. e HITT, M.A. The New Competitive Landscape. **Strategic Management Journal**, v. 16, p. 7-19, Summer Special Issue 1995.

BETZ, Frederick. **Strategic Technology Management**. New York: McGraw-Hill, 1993.

BOHN, R. E. Measuring and managing technological knowledge. **Sloan Management Review**, p. 61-73, fall 1994.

BURGELMAN, R. A. e ROSENBLOOM, R. S. Technology strategy: an evolutionary process perspective. In: TUSHMAN, M. L. e ANDERSON, Ph. **Managing strategic innovation and change**. Oxford University, 1997.

CAPON, Noel e GLAZER, Rashi. Marketing and technology: a strategic coalignment. **Journal of Marketing**, v. 51, p. 1-14, July 1987.

CHANDLER, Alfred D. **Scale and scope: the dynamic of industrial capitalism**. Cambridge, MA: Belknap Press of Harvard University Press, 1990.

COHEN, Wesley M. e LEVINTHAL, Daniel A. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. **Administrative Science Quarterly**, v. 35, p. 128-152, 1990.

COLLIS, David J. e MONTGOMERY, Cynthia A. Competing on resources: strategy in the 1990's. **Harvard Business Review**, v. 73, n. 4, p. 118-128, 1995.

CONCEIÇÃO, Otávio A. C. A centralidade do conceito de inovação tecnológica no processo de mudança estrutural. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 58-76, 2000.

COOMBS, R. e HULL, R. Knowledge management practices and path-dependency in innovation. **Research Policy**, v.27, p. 237-253, 1998.

COOL, K. e SCHENDEL, D. Performance differences among strategic groups members. **Strategic Management Journal**, v. 9, n. 3, p. 207-223, 1988.

COUTINHO, Luciano e FERAZ, João Carlos. **Estudo da competitividade da indústria brasileira**. 3^a ed. Campinas: Papirus; Editora da Universidade Estadual de Campinas, 1995.

CUNHA, João Carlos da. **O impacto do uso estratégico da tecnologia no desempenho da empresa**. 1994. 161f. Tese (Doutorado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

São Paulo, FEA/USP, 1994 (Tese de Doutorado, USP).

DAHLMAN, Carl J. The third industrial revolution: trends and implications for developing countries. In: **Seminário sobre a nova ordem internacional**, Rio de Janeiro, 13 e 14 de abril, 1992, mimeografado.

DAY, George S. Manutenção da vantagem competitiva: criação e sustentação das vantagens em ambientes competitivos dinâmicos. In: DAY, G. S. e REIBSTEIN, D. J. **A dinâmica da estratégia competitiva**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

DIERICKX, I. e COOL, K. Asset stock accumulation and sustainability of competitive advantage. **Management Science**, v. 35, n.12, p.1504-1513, 1989.

DODGSON, Mark. Organizational learning: a review of some literatures. **Organization Studies**, v. 14, n. 3, p. 375-394, 1993.

DOSI, Giovanni. **Technical change and industrial transformation: the theory and an application to the semiconductor industry**. London: MacMillan Press, 1984.

DOSI, Giovanni. Sources, procedures and microeconomic effects of innovation. **Journal of Economic Literature**, v. 26, p. 1120-1171, sept/1988.

DREJER, Anders. The discipline of management of technology, based on considerations related to technology. **Technovation**, v. 17, n. 5, p. 253-265, 1997.

ESCORSA, P. Estrategia tecnológica: tendencias actuales. In: ESCORSA, P. **La gestión de la empresa de alta tecnología**. Barcelona: Ariel, 1991.

ESTEVES, Bernardo. Minisservidores para internet: equipamentos permitem a realização de manobras a distância. **Ciência Hoje**, v. 26, n. 154, p. 70-71, 1999.

FERRAZ, João Carlos; KUPFER, David e HAGUENAUER, Lia. **Made in Brazil: desafios competitivos para a indústria**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

FIGUEIREDO, Paulo César N. O “Triângulo de Sábado” e as alternativas brasileiras de inovação tecnológica. **Revista de Administração Pública**. Rio de Janeiro, v. 27, n. 3, p. 84-97, jul./set. 1993.

FIGUEIREDO, Paulo César N. Acumulação de capacidade tecnológica nas empresas brasileiras: subsídios para o seu gerenciamento. In: **Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica**, 18, 1994, São Paulo. Anais... São Paulo: USP/NPGCT/FIA/PACTo, 1994. p. 599-615.

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

FIGUEIREDO, Paulo César N. Does technological learning pay off? Inter-firm differences in technological capability-accumulation paths and operational performance improvement. **Research Policy**, v.31, p. 73-94, 2002.

FIGUEIREDO, Paulo César N. **Aprendizagem tecnológica e performance competitiva**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2003.

FIGUEIREDO, Paulo César N. **Tecnologia e gestão empresarial inovadora**. [s.n.t.]

FLEURY, Afonso e FLEURY, Maria Tereza L. **Aprendizagem e inovação organizacional: as experiências de Japão, Coréia e Brasil**. São Paulo: Atlas, 1995.

FLEURY, Afonso. Gestão de tecnologia na empresa industrial brasileira. **Revista de Administração**. São Paulo, v. 22, n. 4, p. 3-13, Outubro/Dezembro 1987.

FRANKO, L.G. Global corporate competition: who's winning, who's losing and the ReD factor as one reason why. **Strategic Management Journal**, v. 10, p. 449-474, 1989.

FREEMAN, Christopher. **The economics of industrial innovation**. 2^a ed. Cambridge: The MIT Press, 1982.

FROHMAN, Alan L. Technology as a competitive weapon. **Harvard Business Review**, v.60, n.1, p. 97-104, jan/fev 1982.

GARVIN, D. A. Building a learning organization. **Harvard Business Review**, v. 71, n.4, p.78-91, jul/aug 1993.

GIL, Antônio C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5^a ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995a.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, 1995b.

GOLDER, P. N. e TELLIS, G. J. Pioneer advantage: marketing logic or marketing legend? **Journal of Marketing Research**, v.30, p. 158-170, 1993.

GRANT, R. M. The resource-based theory of competitive advantage: implications for strategy formulation. **California Management Review**, p.114-135, 1991.

GRANT, R. M. Prospering in dynamically-competitive environments: organizational capability as knowledge integration. **Organization Science**, v.7, n.4, p. 375-397, 1996a.

GRANT, R. M. Toward a knowledge-based theory of the firm. **Strategic Management Journal**, v. 17, p. 109-122, Winter Special Issue 1996b.

GREENWOOD, E. **Metodologia de la investigación social**. Buenos Aires: Paidós, 1973.

HAMEL, Gary e PRAHALAD, C. K. **Competindo pelo futuro: estratégias inovadoras para obter o controle do seu setor e criar os mercados de amanhã**. Rio de Janeiro: Campus, 1995.

HANSEN, Gary e WERNERFELT, B. Determinants of firm performance: the relative importance of economic and organizational factors. **Strategic Management Journal**, v.10, n.5, p. 399-411, 1989.

HILL, C. W. L. e DEEDS, D. L. The importance of industry structure for the determination of firm profitability: a new-Austrian perspective. **Journal of Management Studies**, v.33, n.4, p. 429-451, 1996.

ITAMI, Kiroyuki e NUMAGAMI, Tsuyoshi. Dynamic interaction between strategy and technology. **Strategic Management Journal**, v. 13, p. 119-135, Special Winter Issue 1992.

JACOBSEN, R. The persistence of abnormal returns. **Strategic Management Journal**, v. 9, n. 5, p. 415-430, 1988.

KIM, D. The link between individual and organizational learning. **Sloan Management Review**, v.37, n.1, p. 37-50, Fall 1993.

KOGUT, B. e ZANDER, U. Knowledge of the firm, combinative capabilities, and the replication of technology. **Organization Science**, v. 3, n. 3, p. 383-397, 1992.

KROGH, G. e ROSS, J. A perspective on knowledge, competence and strategy. **Personnel Review**, v. 24, n. 3, p. 56-76, 1995.

KUMPE, T. e BOLWIJN, P.T. Toward the innovative firm: challenge for R&D management. **Research Technology Management**, jan/feb 1994.

KUPFER, David. Uma abordagem neo-schumpeteriana da competitividade industrial. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v. 17, n. 1, p. 355-372, 1996.

- LEI, David; HITT, Michael A. e BETTIS, Richard. Competências essenciais dinâmicas mediante a metaaprendizagem e o contexto estratégico. In: FLEURY, M. T. L. e OLIVEIRA Jr, M. M. **Gestão estratégica do conhecimento: integrando aprendizagem, conhecimento e competências**. São Paulo: Atlas, 2001.
- LALL, Sanjaya. Globalização e desenvolvimento: perspectivas para as Nações emergentes. In: CASTRO, Ana Célia (Org.). **Desenvolvimento em debate: novos rumos do desenvolvimento no mundo**. Rio de Janeiro: Mauad/BNDES, 2002.
- LEONARD-BARTON, Dorothy. Core capabilities and core rigidities: a paradox in managing new product development. **Strategic Management Journal**, v.13, p. 111-125, Summer 1992.
- LEONARD-BARTON, Dorothy. **Nascentes do saber: criando e sustentando as fontes de inovação**. Rio de Janeiro: Editora Fundação Getúlio Vargas, 1998.
- LIEBERMAN, M. B. e MONTGOMERY, D. B. First mover advantages. **Strategic Management Journal**, v. 9, p. 41-58, Summer Special Issue, 1988.
- McGAHAN, A. M; PORTER, M. E. How much does industry matter, really? **Strategic Management Journal**, v.18, Summer Special Issue, p. 15-30, 1997.
- MAIDIQUE, M. A. e PATCH, P. Corporate strategy and technological policy. In: TUSHMAN, M. L. e MOORE, W. L. **Readings in the management of innovation**. Ballinger, Cambridge, 1988.
- MARCONI, Marina de A. e LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 1999
- MARCOVITCH, Jacques. O centro de tecnologia na empresa: seu papel no processo de inovação. **Revista da Administração**, v. 16, n. 2, abr.-jun, 1981.
- MARCOVITCH, Jacques. Tecnologia e competitividade. **Revista de Administração**. São Paulo, v. 26, n. 2, p. 12-21, Abril/Junho 1991.
- MARCOVITCH, Jacques. Estratégia tecnológica na empresa brasileira. In: VASCONCELLOS, Eduardo. **Gerenciamento da tecnologia: um instrumento para a competitividade empresarial**. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1992.
- MATESCO, Virene R. e HASENCLEVER, Lia. **Indicadores de esforço tecnológico: comparação e implicações**. Rio de Janeiro: IPEA, 1998. Texto para discussão 442.
- MATESCO, Virene R. e TAFNER, Paulo. **O estímulo aos investimentos tecnológicos: o impacto sobre as empresas brasileiras**. Rio de Janeiro: IPEA, 1996. Texto para discussão 429.
- MELLO, Rodrigo Bandeira de e CUNHA, Cristiano J. C. A. A Natureza e a Dinâmica das Capacidades Organizacionais no Contexto Brasileiro: Uma Agenda para Pesquisas Sobre a Vantagem Competitiva das Empresas Brasileiras. In: ENCONTRO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO (XXIII ENANPAD). **Anais...** Campinas, 2001.

MENEGHEL, Stela M.; MELLO, Débora L.; BRISOLLA, Sandra de N. Tendências da Relação UxE: estrutura acadêmica e perfil do pesquisador. In: XX Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica. **Anais...** São Paulo, 1998.

MEYER-STAMER, Jörg. Capacidad tecnológica en países en vias de desarrollo: nuevas exigencias, nuevos enfoques. In: MEYER-STAMER, Jörg. **América latina: hacia una estrategia competitiva.** Berlin: IAD, 1992.

MINAYO, Maria C. S. Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social. In: MINAYO, Maria C. S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade.** 6 ed. Petrópolis: Vozes, 1996.

MOTTA, Ricardo. A busca da competitividade nas empresas. **Revista de Administração de Empresas.** São Paulo, v.35, n.1, p.12-16, Março/Abril 1995.

NELSON, Richard R. e WINTER, Sidney G. In search of a usefull theory of innovation. **Research Policy,** v. 6, n.1, p. 36-76, 1997.

NEVIS, E.; DIBELLA, A. e GOULD, J. Understanding organizations as learning systems. **Sloan Management Review,** v.36, n.2, p. 73-85, 1995.

NONAKA, I. The knowledge-creating company. **Harvard Business Review,** v. 69, n.6, p. 96-104, 1991.

NONAKA, I. e TAKEUCHI, H. **Criação do conhecimento na empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação.** Rio de Janeiro: Campus, 1997.

OLIVEIRA Jr, Moacir M. Competências essenciais e conhecimento na empresa. In: FLEURY, M. T. L. e OLIVEIRA Jr, M. M. **Gestão estratégica do conhecimento: integrando aprendizagem, conhecimento e competências.** São Paulo: Atlas, 2001.

PATEL, P. e PAVITT, Keith. National innovation systems: why they are important, and how they might be measured and compared. **Economics of innovation and new technology.** Basel, v. 3, n. 1, p. 77-95, 1994.

PAVITT, Keith. What we know about the strategic management of technology. **California Management Review,** v. 31, p. 17-26, 1990.

PAVITT, Keith. Key characteristics of the large innovating firm. **British Journal of Management,** v. 2, n.1, p. 41-50, 1991.

PENROSE, Edith. **The theory of growth of the firm.** London: Basil Blackwell, 1959.

PETERAF, M. A. The cornerstones of competitive advantage: a resource based view. **Strategic Management Journal,** v. 14, n. 1, p.179-191, 1993.

PORTER, Michael E. **Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência.** Rio de Janeiro: Campus, 1986.

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

PORTER, Michael E. **A vantagem competitiva das nações.** Rio de Janeiro: Campus, 1989b.

PORTER, Michael E. What is strategy? **Harvard Business Review**, v. 74, n. 6, p. 61-78, 1996.

PORTO, Geciane. A Cooperação empresa-universidade segundo a visão do decisor empresarial. In: ENCONTRO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO (XXIII ENANPAD). **Anais...** Campinas, 2001.

POSSAS, M. L. Em direção a um paradigma microdinâmico: a abordagem neoschumpeteriana. In: AMADEO, E. J. (Org.) **Ensaio sobre economia política moderna: teoria e história do pensamento econômico**. São Paulo: Marco Zero, 1989.

PRAHALAD, C. K. e HAMEL, G. The core competence of the corporation. **Harvard Business Review**, v. 68, n. 4, p. 79-93, 1990.

PRICE, Robert M. Technology and strategic advantage. **California Management Review**, v. 38, n.3, p. 38-56, 1996.

RIBEIRO, Públio V. V. **Inovação tecnológica e transferência de tecnologia**. Brasília: MCT/SEPTE, 2001.

ROGERS, Everet. **The diffusion of technology**. New York: Free Press, 1995.

ROUSSEL, Philip A., SAAD, Kamal N. e BOHLIN, Nils. **Pesquisa e desenvolvimento: como integrar P&D ao plano estratégico e operacional das empresas como fator de competitividade**. São Paulo: Makron Books, 1992.

RUMELT, R. P. How much does industry matter? **Strategic Management Journal**, v.12, n.3, p. 167-185, 1991.

SANTOS, Sandra Maria. Política nacional de ciência e tecnologia e seu reflexo sobre a capacitação tecnológica das empresas brasileiras. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v. 22, n. 1, p. 161-186, 2001.

SCHMALENSEE, Richard. Do markets differ much? **American Economic Review**, v.75, n.3, p. 341-350, 1985.

SCHULZE, W. The two schools of thought in resource-based theory: definitions and implications for research. **Strategic Management Journal**, v. 10, p. 127 – 151, 1994.

SCHUMPETER, Joseph A. A teoria do desenvolvimento econômico. **Os economistas**. São Paulo: Editora Nova Cultural, 1985.

SELLTIZ, C.; JAHODA, M.; DEUTSCH, M. e COOK, S. W. **Métodos de pesquisa das relações sociais**. São Paulo: Herder, 1965.

SILVA, Sandro M. **A gestão das competências organizacionais em empresas da cadeia de valor para provimento de telefonia celular de 3ª. Geração (3G)**. 2002. 161f. Tese (Doutorado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

SILVEIRA, Carlos Eduardo F. Tecnologia e competitividade na economia brasileira. In: COSTA, Carlos A. N. e ARRUDA, Carlos A. **Em busca do futuro: a competitividade no Brasil**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

SLYWOTZKY, Adrian J. **Migração do valor: como se antecipar ao futuro e vencer a concorrência**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

SNOW, C. C. e HREBINIAK, L. G. Strategy, distinctive competence, and organizational performance. **Administrative Science Quarterly**, v. 25, n.2, p. 317-335, 1980.

SPITAL, Francis C. e BICKFORD, Deborah J. Successful competitive and technology strategies in dynamic and stable product technology environments. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 9, p. 29-60, 1992.

STALK, George J.; EVANS, Philip e SHULMAN, L. E. Competing on capabilities: the new rules of corporate strategy. **Harvard Business Review**, v. 70, n. 2, p. 54-69, 1992.

TEECE, David J. Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licensing and public policy. **Research Policy**, v. 15, n.6, p. 285-305, 1986.

TEECE, David J. Technological change and the nature of the firm. In: DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.; SILVERBERG, G. e SOETE, L. (Eds.). **Technical change and economic theory**. New York: Pinter Publishers, 1990.

TEECE, David J.; PISANO, Gary e SHUEN, Amy. Dynamic capabilities and strategic management. **Strategic Management Journal**, v. 18, n. 7, p. 509-533, 1997.

TRIVIÑOS, Augusto N. S. **Introdução a pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

ULRICH, Dave. **Recursos humanos estratégicos: novas perspectivas para os profissionais de RH**. São Paulo: Futura, 2000.

UTTERBACK, J. M. **Mastering the dynamics of innovation: how companies can seize opportunities in the face of technological change**. Boston: Harvard Business School Press, 1994.

VASCONCELLOS, Eduardo; WAACK, Roberto; VASCONCELLOS, Liliana. Inovação e competitividade. In: ENCONTRO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO (XXI ENANPAD). **Anais...** Rio das Pedras, RJ, 1997.

VASCONCELOS, Flávio C. e CYRINO, Álvaro, B. Vantagem competitiva: os modelos teóricos atuais e a convergência entre estratégia e teoria organizacional. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 40, n. 4, p. 20-37, out./dez., 2000.

VERMULM, Roberto. **Estratégias empresariais no setor de máquinas-ferramenta, no Brasil, na década de 80**. 1992. 161f. Tese (Doutorado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.

WERNERFELT, B. A resource-based view of the firm. **Strategic Management Journal**, v.1, n.2, p. 171-180, 1984.

WERNERFELT, B. The resource-based view of the firm: ten years after. **Strategic Management Journal**, v. 16, n.3, p. 171-174, 1995.

WILBON, Anthony D. Na empirical investigation of technology strategy in computer software initial public offering firms. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 16, p. 147-169, 1999.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZAHRA, Shaker A. Technology strategy and financial performance: examining the moderating role of the firm's competitive environment. **Journal of Business Venturing**, v. 11, p. 189-219, 1996.

ZAHRA, Shaker. A.; SISODIA, Rajendra. S. e DAS, S. R. Technological choices within competitive strategy types: a conceptual integration. **International Journal of Technology Management**, v. 9, n. 2, p. 172-195, 1994.

ZAHRA, Shaker A; SISODIA, Rajendra S. e MATHERNE, Brett. Exploiting the dynamic links between competitive and technology strategies. **European Management Journal**, v. 17, n. 2, p. 188-203, 1999.

ZAWISLAK, Paulo A. Gestão tecnológica para empresas de tecnologia estabilizada. In: XIX SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA. **Anais...** São Paulo, 1996a.

ZAWISLAK, Paulo A. Uma abordagem evolucionária para a análise de casos de atividade de inovação no Brasil. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v.17, n.1, p-323-354, 1996b.

ANEXOS

ANEXO A – ROTEIROS DE ENTREVISTA

ROTEIRO DE ENTREVISTA – 1

Gerência de negócios (marketing, compras)

DADOS PESSOAIS

- Nome, formação acadêmica e experiência profissional
- Cargo e principais atribuições

CONCEITOS GERAIS

- Fale sobre o atual cenário do setor de atuação da Engetron e suas principais tendências tecnológicas e mercadológicas. Quais são os fatores críticos de sucesso ou as aptidões (capacidades ou competências) organizacionais requeridas para competir e crescer nesse setor?
- Como você definiria vantagem competitiva? No seu entender, qual é a principal fonte de vantagem competitiva da Engetron?
- Como você definiria tecnologia? E o que você entende por administração de tecnologia?
- Na sua opinião a Engetron tem procurado estabelecer, ao longo de sua história, vantagens competitivas baseadas no desenvolvimento tecnológico de produtos e processos?

ESTRATÉGIA TECNOLÓGICA

- Como a Engetron elabora seu planejamento estratégico? Existe um processo formal e sistemático? Como ele se desenvolve? Quem participa? Qual a periodicidade?

- Qual a importância dada à variável tecnologia no planejamento estratégico da Engetron? Existe um plano formal de desenvolvimento tecnológico de produtos/processos coerente com os objetivos principais do negócio da empresa?
- A empresa faz, sistematicamente, um levantamento das implicações tecnológicas dos planos estratégicos/comerciais/produtivos?
- Como se dá a sua interação com a “área de tecnologia” da Engetron? Você participa (ou já participou) de atividades referentes ao desenvolvimento/aquisição de novas tecnologias de produto/processo?
- Como se dá o processo de desenvolvimento de novos produtos/processos na Engetron? (Etapas, áreas envolvidas, principais problemas)
- Agentes externos (clientes, fornecedores, consultores, universidades) se envolvem direta ou indiretamente no aperfeiçoamento/desenvolvimento de novos produtos/processos? Qual a importância da participação desses agentes?
- Na sua opinião, como a função P&D pode contribuir para a competitividade da Engetron? Você sabe quais atividades de P&D são hoje realizadas pela Engetron? (Pesquisa básica, pesquisa aplicada, desenvolvimento, assistência técnica, engenharia não rotineira, testes e análises de rotina)
- Quais são os critérios utilizados para decidir entre desenvolver internamente e adquirir tecnologias desenvolvidas por terceiros? No caso da aquisição externa, quais os métodos utilizados?

APRENDIZAGEM TECNOLÓGICA

- No seu entender em que consiste o processo de aprendizagem de uma empresa? Como a Engetron tem aprendido ao longo de sua história? Qual a importância da aprendizagem organizacional para a competitividade da Engetron?

- Você percebe esforços da empresa para adquirir ou criar, desenvolver, disseminar e utilizar novo conhecimento tecnológico em produtos/processos?
- Como é feita – e quem faz – a identificação e a avaliação dos avanços tecnológicos no setor de atuação da empresa e em setores correlatos? Que fontes de informação tecnológica são normalmente utilizadas? Como você vê o gerenciamento dessa informação na Engetron em termos de utilidade, confiabilidade, acesso, velocidade e forma?
- As fronteiras funcionais/organizacionais na Engetron são permeáveis aos fluxos de informação e de comunicação? O que se pode dizer sobre a participação dos funcionários nos processos decisórios? Se um funcionário tem alguma idéia sobre produtos/processos da empresa, há mecanismos que permitam a ele divulgá-la e/ou colocá-la em prática?
- A Engetron tem promovido o trabalho em equipes multidisciplinares? São comuns os rodízios de função? A empresa “tolera” a tentativa de “experiências novas” que, a princípio, não se sabe se vão dar certo?

APTIDÃO TECNOLÓGICA

- Quais são os principais valores da Engetron? O que a diferencia das demais empresas do setor?
- Qual é, atualmente, a principal fonte de pressão para que a Engetron inove, aprimore e/ou substitua seus produtos/processos?
- Qual a imagem da empresa, no mercado, com relação à sua postura frente à tecnologia? A Engetron é tida como uma empresa inovadora? Como você percebe que as outras pessoas – clientes, fornecedores, concorrentes e funcionários – vêem a Engetron?
- Existe um clima favorável à inovação tecnológica na Engetron? O desenvolvimento tecnológico de produtos/processos é visto como fundamental para a competitividade da empresa?
- Como você avalia o nível de capacitação dos funcionários da Engetron e o grau de atualização das suas instalações/máquinas/equipamentos produtivos? Como se comparam com os dos principais concorrentes?

ROTEIRO DE ENTREVISTA – 2

Gerência técnica (projeto, produção, suporte técnico)

DADOS PESSOAIS

- Nome, formação acadêmica e experiência profissional
- Cargo e principais atribuições

CONCEITOS GERAIS

- Fale sobre o atual cenário do setor de atuação da Engetron e suas principais tendências tecnológicas e mercadológicas. Quais são os fatores críticos de sucesso ou as aptidões (capacidades ou competências) organizacionais requeridas para competir e crescer nesse setor?
- Como você definiria vantagem competitiva? No seu entender qual é a principal fonte de vantagem competitiva da Engetron?
- Na sua opinião a Engetron tem procurado estabelecer, ao longo de sua história, vantagens competitivas baseadas no desenvolvimento tecnológico de produtos e processos?

ESTRATÉGIA TECNOLÓGICA

- Como a Engetron elabora seu planejamento estratégico? Existe um processo formal e sistemático? Como ele se desenvolve? Quem participa? Qual a periodicidade?
- Qual a importância dada à variável tecnologia no planejamento estratégico da Engetron? Existe um plano formal de desenvolvimento tecnológico de produtos/processos coerente com os objetivos principais do negócio da empresa?

- Que “áreas” da empresa normalmente participam do planejamento e acompanhamento das atividades referentes ao desenvolvimento/aquisição de novas tecnologias de produto/processo?
- A empresa dispõe de um plano formal definindo as áreas de conhecimento tecnológico em que investir?
- A empresa possui um plano formal de desenvolvimento de novos produtos/processos/mercados em função de tecnologias emergentes? É feito um levantamento das implicações tecnológicas dos planos estratégicos/comerciais/produtivos? Como se dá o processo de desenvolvimento de novos produtos/processos na Engetron?
- Agentes externos (clientes, fornecedores, consultores, universidades) se envolvem direta ou indiretamente no aperfeiçoamento/desenvolvimento de novos produtos/processos? Qual a importância da participação desses agentes?
- Quais atividades de P&D são realizadas? (Pesquisa básica, pesquisa aplicada, desenvolvimento, assistência técnica, engenharia não rotineira, testes e análises de rotina) Como se divide o esforço/investimento feito pela empresa entre P&D incremental, P&D radical e P&D fundamental?
- Qual o critério utilizado para estabelecer o orçamento de P&D (% dos lucros, % do faturamento)? Como esse orçamento se compara com a média do setor e dos principais concorrentes? Baseado em que critérios são tomadas as decisões relativas a esses esforços/investimentos – atendimento às demandas dos clientes, resposta às ações da concorrência, política própria de P&D, metas estratégicas (liderar/seguir)?
- Quais são os critérios utilizados para decidir entre desenvolver internamente e adquirir tecnologias desenvolvidas por terceiros? No caso da aquisição externa, quais os métodos utilizados?

APRENDIZAGEM TECNOLÓGICA

- No seu entender em que consiste o processo de aprendizagem de uma empresa? Como a Engetron tem aprendido ao longo de sua história? Qual a importância da aprendizagem organizacional para a competitividade da Engetron?
- Existe um processo permanente e estruturado de gestão do conhecimento na Engetron?
- Como a Engetron incentiva a aprendizagem dos seus funcionários? Como são escolhidos QUEM deve aprender e O QUE deve ser aprendido?
- Você percebe esforços da empresa para adquirir ou criar, desenvolver, disseminar e utilizar novo conhecimento tecnológico em produtos/processos?
- Como é feita – e quem faz – a identificação e a avaliação dos avanços tecnológicos no setor de atuação da empresa e em setores correlatos? Que fontes de informação tecnológica são normalmente utilizadas? Como você vê o gerenciamento dessa informação na Engetron em termos de utilidade, confiabilidade, acesso, velocidade e forma?
- Existem informações sobre as várias instituições de pesquisa e universidades que realizam estudos em áreas tecnológicas relevantes para a empresa? E informações sobre os projetos de P&D desenvolvidos por empresas concorrentes?
- As fronteiras funcionais/organizacionais na Engetron são permeáveis aos fluxos de informação e de comunicação? O que se pode dizer sobre a participação dos funcionários nos processos decisórios? Se um funcionário tem alguma idéia sobre produtos/processos da empresa, há mecanismos que permitam a ele divulgá-la e/ou colocá-la em prática?
- A Engetron tem promovido o trabalho em equipes multidisciplinares? São comuns os rodízios de função? A empresa “tolera” a tentativa de “experiências novas” que, a princípio, não se sabe se vão dar certo?

- Como as tecnologias desenvolvidas pela empresa são protegidas? E como a Engetron preserva sua memória tecnológica? As tecnologias desenvolvidas pela empresa estão devidamente protegidas por patentes? Quantas patentes foram requeridas e quantas foram registradas?
- A infra-estrutura tecnológica existente no país (sistemas de apropriabilidade, políticas de incentivo, universidades, laboratórios, centros e institutos de pesquisa) atende às demandas por CeT das empresas do setor de atuação da Engetron?
- A Engetron mantém convênios/parcerias com universidades e/ou institutos de pesquisa (no Brasil e/ou no exterior) para o desenvolvimento de novas tecnologias de produto/processo?

APTIDÃO TECNOLÓGICA

- Quais são os principais valores da Engetron? O que a diferencia das demais empresas do setor?
- Qual é, atualmente, a principal fonte de pressão para que a Engetron inove, aprimore e/ou substitua seus produtos/processos?
- Qual a imagem da empresa no mercado com relação à sua postura relativa à tecnologia? A Engetron é tida como uma empresa inovadora? Como você percebe que as outras pessoas – clientes, fornecedores, concorrentes e funcionários – vêem a Engetron?
- Existe um clima favorável à inovação tecnológica na Engetron? O desenvolvimento tecnológico de produtos/processos é visto como fundamental para a competitividade da empresa?
- Como você avalia o nível de capacitação dos funcionários da Engetron e o grau de atualização das suas instalações/máquinas/equipamentos produtivos? Como se comparam com os dos principais concorrentes?

ROTEIRO DE ENTREVISTA – 3

Supervisores

DADOS PESSOAIS

- Nome, formação acadêmica e experiência profissional
- Cargo e principais atribuições

CONCEITOS GERAIS

- Na sua opinião a Engetron tem procurado estabelecer, ao longo de sua história, vantagens competitivas baseadas no desenvolvimento tecnológico de produtos e processos?

ESTRATÉGIA TECNOLÓGICA

- Que “áreas” da empresa normalmente participam do planejamento e acompanhamento das atividades referentes ao desenvolvimento/aquisição de novas tecnologias de produto/processo?
- Como se dá o processo de desenvolvimento de novos produtos/processos na Engetron? (Etapas, áreas envolvidas, principais problemas)

APRENDIZAGEM TECNOLÓGICA

- No seu entender, em que consiste o processo de aprendizagem de uma empresa? Como a Engetron tem aprendido ao longo de sua história? Qual a importância da aprendizagem organizacional para a competitividade da Engetron?
- Como a Engetron incentiva a aprendizagem dos seus funcionários? Como são escolhidos QUEM e/ou O QUE deve ser aprendido?
- Você percebe esforços da empresa para adquirir ou criar, desenvolver, disseminar e utilizar novo conhecimento tecnológico em produtos/processos?

- As fronteiras funcionais/organizacionais na Engetron são permeáveis aos fluxos de informação e de comunicação? O que se pode dizer sobre a participação dos funcionários nos processos decisórios? Se um funcionário tem alguma idéia sobre produtos/processos da empresa, há mecanismos que permitam a ele divulgá-la e/ou colocá-la em prática?
- A Engetron tem promovido o trabalho em equipes multidisciplinares? São comuns os rodízios de função? A empresa “tolera” a tentativa de “experiências novas” que, a princípio, não se sabe se vão dar certo?
- Como você analisa a capacidade da Engetron de aprender a partir das novas tecnologias de produto/processo adquiridas externamente?

APTIDÃO TECNOLÓGICA

- Quais são os principais valores da Engetron? O que a diferencia das demais empresas do setor?
- Qual é, atualmente, a principal fonte de pressão para que a Engetron inove, aprimore e/ou substitua seus produtos/processos?
- Qual a imagem da empresa no mercado com relação à sua postura relativa à tecnologia? A Engetron é tida como uma empresa inovadora? Como você percebe que as outras pessoas – clientes, fornecedores, concorrentes e funcionários – vêem a Engetron?
- Existe um clima favorável à inovação tecnológica na Engetron? O desenvolvimento tecnológico de produtos/processos é visto como fundamental para a competitividade da empresa?
- Como você avalia o nível de capacitação dos funcionários da Engetron e o grau de atualização das suas instalações/máquinas/equipamentos produtivos? Como se comparam com os dos principais concorrentes?

ROTEIRO DE ENTREVISTA – 4

Diretoria

DADOS PESSOAIS

- Nome, formação acadêmica e experiência profissional
- Cargo e principais atribuições

CONCEITOS GERAIS

- Fale sobre o atual cenário do setor de atuação da Engetron e suas principais tendências tecnológicas e mercadológicas. Quais são os fatores críticos de sucesso ou as aptidões (capacidades ou competências) organizacionais requeridas para competir e crescer nesse setor?
- Como você definiria vantagem competitiva? No seu entender qual é a principal fonte de vantagem competitiva da Engetron?
- Na sua opinião a Engetron tem procurado estabelecer, ao longo de sua história, vantagens competitivas baseadas no desenvolvimento tecnológico de produtos e processos?

ESTRATÉGIA TECNOLÓGICA

- Como a Engetron elabora seu planejamento estratégico? Existe um processo formal e sistemático? Como ele se desenvolve? Quem participa? Qual a periodicidade?
- Qual a importância dada à variável tecnologia no planejamento estratégico da Engetron? Existe um plano formal de desenvolvimento tecnológico de produtos/processos coerente com os objetivos principais do negócio da empresa?
- Que “áreas” da empresa normalmente participam do planejamento e acompanhamento das atividades referentes ao desenvolvimento/aquisição de novas tecnologias de produto/processo?

- A empresa faz, sistematicamente, um levantamento das implicações tecnológicas dos planos estratégicos/comerciais/produtivos?
- Como se dá o processo de desenvolvimento de novos produtos/processos na Engetron? (Etapas, áreas envolvidas, principais problemas)
- Agentes externos (clientes, fornecedores, consultores, universidades) se envolvem direta ou indiretamente no aperfeiçoamento/desenvolvimento de novos produtos/processos? Qual a importância da participação desses agentes?
- Quais são os critérios utilizados para decidir entre desenvolver internamente e adquirir tecnologias desenvolvidas por terceiros? No caso da aquisição externa, quais os métodos utilizados?

APRENDIZAGEM TECNOLÓGICA

- No seu entender, em que consiste o processo de aprendizagem de uma empresa? Como a Engetron tem aprendido ao longo de sua história? Qual a importância da aprendizagem organizacional para a competitividade da Engetron?
- Você percebe esforços da empresa em adquirir ou criar, desenvolver, disseminar e utilizar novo conhecimento tecnológico em produtos/processos?
- Como é feita – e quem faz – a identificação e a avaliação dos avanços tecnológicos no setor de atuação da empresa e em setores correlatos? Que fontes de informação tecnológica são normalmente utilizadas? Como você vê o gerenciamento dessa informação na Engetron em termos de utilidade, confiabilidade, acesso, velocidade e forma?
- As fronteiras funcionais/organizacionais na Engetron são permeáveis aos fluxos de informação e comunicação? O que se pode dizer sobre a participação dos funcionários nos processos decisórios? Se um funcionário tem alguma idéia sobre produtos/processos da empresa, há mecanismos que permitam a ele divulgá-la e/ou colocá-la em prática?
- Como as tecnologias desenvolvidas pela empresa são protegidas? E como a Engetron preserva sua memória tecnológica? As tecnologias desenvolvidas pela empresa estão

devidamente protegidas por patentes? Quantas patentes foram requeridas e quantas foram registradas?

- A infra-estrutura tecnológica existente no país (sistemas de apropriabilidade, políticas de incentivo, universidades, laboratórios, centros e institutos de pesquisa) atende às demandas por CeT das empresas do setor de atuação da Engetron?
- A Engetron mantém convênios/parcerias com universidades e/ou institutos de pesquisa (no Brasil e/ou no exterior) para o desenvolvimento de novas tecnologias de produto/processo?

APTIDÃO TECNOLÓGICA

- Quais são os principais valores da Engetron? O que a diferencia das demais empresas do setor?
- Qual é, atualmente, a principal fonte de pressão para que a Engetron inove, aprimore e/ou substitua seus produtos/processos?
- Qual a imagem da empresa no mercado com relação à sua postura relativa à tecnologia? A Engetron é tida como uma empresa inovadora? Como você percebe que as outras pessoas – clientes, fornecedores, concorrentes e funcionários – vêem a Engetron?
- Existe um clima favorável à inovação tecnológica na Engetron? O desenvolvimento tecnológico de produtos/processos é visto como fundamental para a competitividade da empresa?
- Como você avalia o nível de capacitação dos funcionários da Engetron e o grau de atualização das suas instalações/máquinas/equipamentos produtivos? Como se comparam com os dos principais concorrentes?