

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**ESTRATÉGIA TECNOLÓGICA E DESEMPENHO INOVADOR:
ANÁLISE DAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS PRODUTORAS DE
EQUIPAMENTOS MÉDICO-HOSPITALARES DE SÃO CARLOS E
RIBEIRÃO PRETO**

DENISE LUCIANA RIEG

TESE DE DOUTORADO

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**ESTRATÉGIA TECNOLÓGICA E DESEMPENHO INOVADOR:
ANÁLISE DAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS PRODUTORAS DE
EQUIPAMENTOS MÉDICO-HOSPITALARES DE SÃO CARLOS E
RIBEIRÃO PRETO**

Denise Luciana Rieg, M.Sc.

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutora em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Alceu Gomes Alves Filho.

Agência Financiadora: FAPESP

SÃO CARLOS - SP

2004

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária/UFSCar**

R554et

Rieg, Denise Luciana.

Estratégia tecnológica e desempenho inovador: análise das pequenas e médias empresas produtoras de equipamentos médico-hospitalares de São Carlos e Ribeirão Preto / Gustavo Rocha de Paula. -- São Carlos : UFSCar, 2005.

163 p.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2004.

1. Estratégia tecnológica. 2. Empresas de base tecnológica. 3. Setor de equipamentos médico-hospitalar . 4. Desempenho inovador. I. Título.

CDD: 658.575 (20^a)

*A Fernando Scramim,
... tua presença
em minha vida a enche de amor e alegria.*

***A caminhada é longa,
a aprendizagem é grande,
as dificuldades são muitas e
a alegria da chegada é inestimável!***

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao professor Dr. Alceu Gomes Alves Filho, pelos ensinamentos recebidos e orientação neste trabalho. Seu respeito e valorização a cada passo dado no processo de construção desta tese foram grandes estímulos ao meu empenho.

À FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, pelo suporte financeiro.

Aos professores Drs. José Paulo Alves Fusco, Jorge Oishi, Marcelo Pinho, e Ruy de Quadros Carvalho, pelas sugestões ao trabalho e também por me ajudarem a esclarecer muitas dúvidas durante esta caminhada.

Ao professor Dr. Shaker A. Zahra, da *George State University*, pela orientação nas atividades desenvolvidas em meu projeto de *Visiting Scholar*/ FAPESP na referida escola norte-americana e por sua terna amizade.

Aos professores do grupo de pesquisa GETEC – Gestão da Tecnologia. Em especial à Ana Cristina Fernandes, Mauro Rocha Côrtes, Ana Lúcia Torkomian e mais uma vez, Marcelo Pinho, pelo apoio e confiança em mim depositada.

Aos professores Drs. Paulo Furquim de Azevedo e João E. de Moraes Furtado, pelas sugestões ao trabalho.

Ao professor Dr. Dário Henrique Alliprandini e sua esposa, Sílvia, pelo apoio durante meu *Visiting Scholar*.

Ao Departamento de Engenharia de Produção da UFSCar, por fornecer a estrutura para o desenvolvimento dos meus projetos de mestrado e de doutorado.

Aos profissionais das trinta e nove empresas do setor de equipamentos médico-hospitalares de São Carlos e Ribeirão Preto que me receberam nas suas respectivas empresas para responder ao questionário que gerou a base de dados analisada neste trabalho.

Em especial, à Laura M. Pinotte, Lílian de Oliveira, Josemar dos Santos e Patrícia Zahra pelo apoio e amizade.

Agradeço de todo meu coração aos meus pais, Athanásio e Carmem Rieg, pois foram eles os grandes incentivadores para que eu realizasse esta importante etapa da minha vida.

Aos meus familiares, João, Cléia, Jorge, Vilma, Luiz, Marina, Marize, Ivã, Tato, Marta, Júnior, João Paulo, Jordan, Vanessa, Tailin, Tuarne, Maria Clara e Maria Eduarda pelo amor, compreensão e incentivo constante.

À Deus, por iluminar e abençoar o meu caminho.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA DO TRABALHO.....	01
1.1	Objetivos.....	04
1.2	Metodologia do Trabalho.....	05
1.3	Estrutura do Trabalho.....	06
2.	ESTRATÉGIA TECNOLÓGICA: ESTRUTURA CONCEITUAL.....	09
2.1	Estratégia Tecnológica e Suas Dimensões.....	09
2.2	Redefinindo as Dimensões de Estratégia Tecnológica.....	24
2.3	<i>Framework</i> para Analisar Estratégia Tecnológica na Prática.....	29
2.4	Considerações Finais.....	33
3.	EMPRESA DE BASE TECNOLÓGICA: ESTRUTURA CONCEITUAL.....	35
3.1	Contextualização.....	35
3.2	O conceito de Empresa de Base Tecnológica – EBT.....	37
3.3	Considerações Finais.....	48
4.	ESTRATÉGIA TECNOLÓGICA, EMPRESA DE BASE TECNOLÓGICA E DESEMPENHO INOVADOR: UMA ANÁLISE PRELIMINAR.....	50
4.1	Estratégia Tecnológica e Desempenho Inovador.....	50
4.2	Estratégia Tecnológica e Empresa de Base Tecnológica.....	61
4.3	Especificação das Hipóteses para o Caso das Empresas do Setor de equipamentos médico-hospitalares Localizadas em São Carlos e em Ribeirão Preto.....	69

4.4	Considerações Finais.....	71
5.	ESTUDO DO DESEMPENHO INOVADOR E DAS ESTRATÉGIAS TECNOLÓGICAS ADOTADAS PELAS EMPRESAS DO SETOR DE EQUIPAMENTOS MÉDICO-HOSPITALARES LOCALIZADAS EM SÃO CARLOS E RIBEIRÃO PRETO.....	73
5.1	O Setor de equipamentos médico-hospitalares.....	74
5.2	A Estrutura Institucional e a Indústria no Município de São Carlos.....	78
5.3	A Estrutura Institucional e a Indústria no Município de Ribeirão Preto.....	79
5.4	Operacionalização da Pesquisa.....	81
5.4.1	Classificação das empresas quanto ao desempenho inovador.....	81
5.4.2	Classificação das empresas quanto ao <i>status</i> EBT/N-EBT.....	83
5.4.3	Identificação das estratégias tecnológicas adotadas pelas empresas investigadas.....	86
5.4.4	Levantamento das empresas do setor de equipamentos médico-hospitalares de São Carlos e de Ribeirão Preto.....	89
5.5	Resultados da Pesquisa.....	90
5.5.1	Características gerais.....	91
5.5.2	Esforços tecnológicos.....	94
5.5.3	Estratégia tecnológica e desempenho inovador.....	111
5.5.4	Estratégia tecnológica e empresa de base tecnológica.....	123
5.6	Considerações Finais.....	140
6.	CONCLUSÕES.....	143
6.1	Principais Conclusões da Pesquisa.....	143
6.2	Sugestões para Trabalhos Futuros.....	153
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	155
	APÊNDICES.....	164

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.1 - Procedimentos de pesquisa.....	06
FIGURA 2.1 - Acumulação tecnológica: conceitos e termos básicos.....	20
FIGURA 2.2 - <i>Framework para análise de estratégias tecnológicas</i>	30
FIGURA 3.1 - Elementos básicos para a precisão do conceito de EBT de acordo com Stefanuto (1993).....	43
FIGURA 5.1 Intersecções dos grupos das EBTs e N-EBTs com os grupos das empresas de maior e menor desempenho inovador.....	142

LISTA DE TABELAS

TABELA 5.1 -	Atividade econômica predominante nas empresas investigadas...	92
TABELA 5.2 -	Porte das empresas investigadas.....	92
TABELA 5.3 -	Distribuição percentual das empresas segundo a faixa etária e o porte das empresas.....	93
TABELA 5.4a -	As atividades internas de pesquisa e desenvolvimento (P&D).....	95
TABELA 5.4b -	As atividades internas de pesquisa e desenvolvimento (P&D) (continuação).....	95
TABELA 5.4c -	As atividades internas de pesquisa e desenvolvimento (P&D) (continuação).....	96
TABELA 5.5a -	Fontes externas de aquisição de tecnologia.....	98
TABELA 5.5b -	Fontes externas de aquisição de tecnologia (continuação).....	98
TABELA 5.5c -	Fontes externas de aquisição de tecnologia (continuação).....	99
TABELA 5.6a -	Principais parcerias em alianças de cooperação.....	101
TABELA 5.6b -	Principais parcerias em alianças de cooperação (continuação).....	102
TABELA 5.6.c -	Principais parcerias em alianças de cooperação (continuação).....	102
TABELA 5.7a -	Inovações em produto e processo nos últimos três anos (continuação).....	106
TABELA 5.7b -	Inovações em produto e processo nos últimos três anos (continuação).....	106
TABELA 5.7c -	Inovações em produto e processo nos últimos três anos (continuação).....	107
TABELA 5.8 -	Gastos com atividades internas de P&D em relação ao faturamento da empresa.....	113
TABELA 5.9 -	Porcentagem das despesas em P&D destinadas a inovações em produto e processo.....	114
TABELA 5.10 -	Inovações em produto.....	115
TABELA 5.11 -	Formas de realização das atividades internas de P&D.....	116

TABELA 5.12 - Gastos com aquisição de tecnologias de produto e processo a partir de fontes externas em relação ao faturamento da empresa.....	116
TABELA 5.13 - Portfólio de tecnologias de produto.....	119
TABELA 5.14 - Portfólio de tecnologias de processo.....	119
TABELA 5.15 - A frequência e a magnitude com que a empresa está a par das mudanças tecnológicas na indústria em que atua e nas indústrias correlacionadas.....	121
TABELA 5.16 - Gastos com aquisição de tecnologias de produto e processo a partir de fontes externas em relação ao faturamento da empresa.....	125
TABELA 5.17 - Gastos com atividades internas de P&D em relação ao faturamento da empresa.....	125
TABELA 5.18 - Percentagem das despesas em P&D destinadas a inovações em produto e em processo.....	126
TABELA 5.19 - Formas de realização das atividades internas de P&D.....	126
TABELA 5.20 - Percentual de engenheiros e cientistas em relação ao total de pessoal alocado em P&D.....	127
TABELA 5.21 - Inovações em produto.....	128
TABELA 5.22 - Número aproximado de patentes obtidas nos últimos três anos....	128
TABELA 5.23 - Fontes externas de tecnologia para o desenvolvimento de novos produtos ou melhorias tecnológicas em seus produtos.....	129
TABELA 5.24 - Fontes externas de tecnologia para o desenvolvimento de novos processos ou melhorias tecnológicas em seus processos.....	130
TABELA 5.25 - Portfólio de tecnologias de produto.....	132
TABELA 5.26 - Portfólio de tecnologias de processo.....	132
TABELA 5.27 - A frequência e a magnitude com que a sua empresa está a par das mudanças tecnológicas na indústria em que atua e nas indústrias correlacionadas.....	133
TABELA 5.28 - A flexibilidade do sistema produtivo para responder às necessidades dos consumidores.....	134

TABELA 5.29 - Qualidade, flexibilidade e produtividade da mão-de-obra da empresa (uma média da análise desses três fatores).....	135
TABELA 5.30 - A frequência com que as idéias de seus funcionários são incorporadas nas atividades realizadas na empresa.....	136
TABELA 5.31 - Tempo entre desenvolvimento e introdução no mercado de novos produtos em relação aos seus principais concorrentes.....	136
TABELA 5.32 - Parcela do faturamento derivada de novos produtos ou produtos melhorados desenvolvidos internamente à empresa (não licenciados) e introduzidos no mercado nos últimos três anos.....	137
TABELA 5.33 - <i>Market share</i> no mercado nacional.....	138

LISTA DE QUADROS

QUADRO 2.1 - Dimensões da estratégia tecnológica.....	25
QUADRO 3.1 - Identificação das empresas de base tecnológica.....	46
QUADRO 4.1 - Síntese das expectativas das estratégias tecnológicas adotadas pelos grupos das empresas investigadas de maior e de menor desempenho inovador.....	60
QUADRO 4.2 - Síntese das expectativas das estratégias tecnológicas adotadas pelos grupos das EBTs e das N-EBTs investigadas.....	68

NOMENCLATURA

ABIMO -	Associação Brasileira da Indústria Médico-Odontológica
AMPEI -	Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Industriais
CINET -	Centro Incubador de Empresas Tecnológicas
CNAE -	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CNPDIA -	Centro Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento de Instrumentos Agropecuários
CPPSE -	Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste
CODERP -	Companhia de Desenvolvimento Econômico de Ribeirão Preto
DI -	Desempenho Inovador
EBT -	Empresa de Base Tecnológica.
ET -	Estratégia Tecnológica.
H ₁ -	Hipótese 1
H ₂ -	Hipótese 2
IIT -	Índice de intensidade tecnológica
INP -	Índice de Novos Produtos
N-EBT -	Empresa que não é considerada de Base Tecnológica.
PACTI -	Programa de Apoio à Capacitação Tecnológica da Indústria
PAEP -	Pesquisa da Atividade Econômica Paulista
PIPE -	Programa de Inovação Tecnológica em Pequenas Empresas
SOFTNET -	Centro Incubador de Empresas de Software

RESUMO

ESTRATÉGIA TECNOLÓGICA E DESEMPENHO INOVADOR: ANÁLISE DAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS PRODUTORAS DE EQUIPAMENTOS MÉDICO-HOSPITALARES DE SÃO CARLOS E RIBEIRÃO PRETO: Este trabalho tem como objetivo principal verificar quais são as estratégias tecnológicas (ET) adotadas pelas empresas, empresas de base tecnológica (EBTs) ou não, do setor de equipamentos médico-hospitalares de São Carlos e Ribeirão Preto e seus desempenhos inovadores. Foram delineadas duas hipóteses: (1) As empresas do setor de equipamentos médico-hospitalares localizadas em São Carlos e em Ribeirão Preto que alcançaram maiores desempenhos inovadores, nos últimos três anos, diferem das que alcançaram desempenhos mais baixos em suas dimensões de estratégia tecnológica; e (2) As empresas do setor de equipamentos médico-hospitalares localizadas em São Carlos e em Ribeirão Preto consideradas como sendo de base tecnológica diferem das não consideradas como de base tecnológica em suas dimensões de estratégia tecnológica. Para analisar tais hipóteses, foi realizado um *survey* junto a trinta e nove empresas do setor de equipamentos médico-hospitalares localizadas em São Carlos e Ribeirão Preto. Para conduzir o *survey* foi aplicado um questionário estruturado nessas empresas. Os dados coletados foram todos tabulados e analisados estatisticamente. Os resultados mostram que as estratégias tecnológicas adotadas pelas empresas dos grupos daquelas de maior e menor desempenho inovador são diferentes em muitos aspectos; Também há diferenças entre as estratégias tecnológicas das EBTs e das N-EBTs (não-EBTs). Em relação às empresas de maior e menor desempenho inovador, basicamente obteve-se indícios de que maiores investimentos em atividades internas de pesquisa e desenvolvimento e em fontes externas de tecnologia, maior dedicação à previsão tecnológica e o desenvolvimento de um amplo portfólio de tecnologias de produto e de processo permitem às empresas alcançarem maiores desempenhos inovadores. Já em relação às EBTs e N-EBTs, observou-se claramente um esforço por parte das EBTs em ampliar suas capacidades de inovação e aquisição de tecnologias de produto. Como exemplos, esse esforço se concretiza por meio das altas parcelas de seus investimentos em atividades de P&D destinadas a inovações em produto, do número de engenheiros e cientistas alocados a essas atividades, da alta quantidade de tecnologias-chaves de produto que essas empresas detêm, da intensidade com que realizam a previsão tecnológica, etc. Por outro lado, foram obtidos indícios de que as N-EBTs, quando realizam algum esforço tecnológico, voltam-se, principalmente, para a ampliação das suas capacidades de operação e adaptação, tendo por objetivo operar suas instalações produtivas mais eficientemente.

Palavras Chaves: Estratégia tecnológica. Empresa de base tecnológica. Setor de equipamentos médico-hospitalares. Desempenho inovador.

ABSTRACT

TECHNOLOGICAL STRATEGY AND INNOVATION PERFORMANCE: THE ANALYSIS OF THE MEDICAL EQUIPMENT SMALL AND MEDIUM SIZED FIRMS LOCATED IN SÃO CARLOS AND RIBEIRÃO PRETO: *The goal of this thesis is to identify innovation performances and technology strategies (TSs) adopted by medical equipment firms (those that are technology-based firms (TBFs) or not), located in São Carlos and Ribeirão Preto. Two hypotheses were delineated: (1) the medical equipment firms located in São Carlos and Ribeirão Preto that reached higher innovation performances in the last three years, differ from the ones that reached lower innovation performances in the dimensions of their technology strategies; and (2) the medical equipment technology-based firms located in São Carlos and Ribeirão Preto differ from the ones which are not considered as technology-based firms in the dimensions of their technology strategies. In order to analyze those hypotheses, data about TBF status, TS, and innovation performance were collected from thirty nine medical equipment producers located in São Carlos and Ribeirão Preto. An structured questionnaire was utilized for this purpose. The analysis of this information shows that the technology strategies adopted by the medical equipment firms that reached higher innovation performances are different in many aspects from the ones adopted by those that reached lower innovation performances. There are also differences between the TSs adopted by the medical equipment technology-based firms and the TSs adopted by those which are not considered as technology-based firms. Regarding the firms which reached higher and lower innovation, some indications were obtained that larger investments in internal activities of research and development and in external sources of technology, larger dedication to technology forecasting, and development of a wide portfolio of product and process technologies have allowed the firms to reach larger innovation performances. Regarding TBFs and Not-TBFs, it was observed that the TBFs have worked for the enlargement of their innovation and acquisition capacities of product technologies. Examples of their efforts: (1) large investments in internal R&D activities destined to innovations in product; (2) the number of engineers and scientists allocated to these activities; (3) the amount of key product technologies that those firms have; and (4) their large dedication to technology forecasting, etc. On the other hand, there were indications that N-TBFs (when they carry out some technological effort) dedicate themselves to the enlargement of their operation and adaptation capacities to operate their facilities more efficiently.*

Key words: *Technology strategy. Technology-based firms. Medical equipment firms. Innovation performance.*

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA DO TRABALHO

É consenso na literatura que tanto as inovações tecnológicas em produto quanto as em processo possuem papel estratégico para o alcance de um melhor desempenho das empresas. Ser capaz de fazer alguma coisa que ninguém mais consegue fazer, ou fazer alguma coisa melhor do que os demais ou, ainda, ser capaz de oferecer um serviço melhor, mais rápido, com maior qualidade do que os concorrentes constituem-se importantes fontes de vantagem competitiva (TIDD *et al.* 2001).

Esse poder da tecnologia em fornecer condições para transformar a posição competitiva de uma dada empresa sugere que a estratégia tecnológica e a gestão tecnológica também sejam relevantes para o seu desempenho. Como expõem KANZ & LAM (1996), além dos recursos e das competências tecnológicas, a geração, aquisição, otimização, integração e utilização desses recursos e competências são também cruciais para o sucesso da empresa. A estratégia tecnológica, portanto, contribuiria para a melhoria do desempenho da empresa, à medida que engloba as decisões tomadas em relação à acumulação, ao desenvolvimento e ao uso de capacidades e recursos tecnológicos (ZAHRA, 1996a).

Embora haja fortes indícios da importância da estratégia tecnológica para o desempenho das empresas, poucos são os trabalhos empíricos sobre a relação conjunta entre estratégia, tecnologia e desempenho (ZAHRA *et al.*, 1999) que venham a constatar tal importância. Frente à escassez de trabalhos que abordem esse tema, fica evidenciada, como expõe WILBON (1999), a necessidade de que sejam realizados novos estudos para que se tenha melhor entendimento da relação entre estratégia tecnológica e desempenho de empresas.

Quando a relação é entre estratégia tecnológica e o desempenho de empresas de base tecnológica, a literatura torna-se ainda mais escassa. Aliás, pouco se conhece sobre as empresas de base tecnológica brasileiras, em vários aspectos (FERNANDES & CÔRTEZ, 1998).

No Brasil, os estudos acadêmicos sobre o tema têm focalizado, sobretudo, o surgimento e o desempenho dos pólos científicos e tecnológicos que são constituídos principalmente por empresas de base tecnológica de pequeno e médio porte, ao passo que pouca atenção tem sido dada ao desempenho alcançado pelas EBTs brasileiras, aos

limites e obstáculos que enfrentam para se desenvolverem e às suas estratégias tecnológicas (CARVALHO *et al.* (1998); FERNANDES *et al.* (1999)). Todas essas informações são igualmente importantes para elaboração de políticas voltadas ao papel da tecnologia no processo de desenvolvimento econômico, uma vez que as EBTs possuem singular contribuição para a inovação e na difusão de novas tecnologias e, conseqüentemente, na modernização do parque industrial brasileiro e na dinamização econômica de determinadas regiões (FERNANDES & CÔRTEZ, 1998).

Dada a escassez de trabalhos que analisam a relação entre estratégia, tecnologia e desempenho e a importância do entendimento das estratégias tecnológicas adotadas pelas EBTs para uma maior compreensão do comportamento inovativo dessas empresas, o presente trabalho tem como cerne a identificação e análise das estratégias tecnológicas (ETs) adotadas por empresas produtoras de equipamentos médico-hospitalares localizadas em São Carlos e Ribeirão Preto. Mais especificamente, pretende-se comparar as estratégias tecnológicas adotadas pelas EBTs e pelas N-EBTs e as estratégias das empresas de maior e menor desempenho inovador. Acredita-se que algumas dessas empresas, para sustentar altos desempenhos inovadores, tenham seguido determinadas estratégias tecnológicas que se diferenciam daquelas seguidas pelas empresas que não obtiveram, durante o período considerado nesta análise, o mesmo desempenho inovador.

Do mesmo modo, há a expectativa de que as EBTs sigam diferentes padrões de atuação em relação ao desenvolvimento, à aquisição e ao uso de capacidades tecnológicas em comparação com aqueles padrões das N-EBTs.

Deste modo, as hipóteses fundamentais que norteiam este trabalho são:

H₁: As empresas do setor de equipamentos médico-hospitalares localizadas em São Carlos e em Ribeirão Preto que obtiveram, nos últimos três anos, um alto desempenho inovador seguiram estratégias tecnológicas diferentes daquelas que obtiveram um desempenho inovador mais baixo.

H₂: As empresas do setor de equipamentos médico-hospitalares localizadas em São Carlos e Ribeirão Preto consideradas como sendo de base tecnológicas (EBTs) seguiram

estratégias tecnológicas diferentes daquelas consideradas como não sendo de base tecnológica (N-EBTs).

Há que se destacar que as escolhas do setor, médico-hospitalar, e das regiões estudadas, São Carlos e Ribeirão Preto, devem-se principalmente a dois fatores. Primeiro que consta na base de dados da pesquisa “Mapeamento das Empresas de Base Tecnológica de Estado de São Paulo” – FERNADES & CÔRTEZ (1998), realizado para o SEBRAE – SP e Fundação ParqTec – São Carlos, que as empresas de base tecnológica (EBTs) paulistas encontram-se altamente concentradas em dois setores CNAE (Classificação Nacional de Atividades Econômicas): equipamentos médico-hospitalares e instrumentos de precisão e automatização (36,0%) e informática (22,8%), correspondendo a 58,8% das empresas da amostra da pesquisa. Em relação à especialização regional, o setor de equipamentos médicos e de instrumentos de precisão e automação é, ou o primeiro, ou o segundo mais importante em todas as regiões estudadas (região metropolitana de São Paulo, Campinas, São José dos Campos, São Carlos e Ribeirão Preto). Destacando-se aí São Carlos e Ribeirão Preto, respectivamente com 41,2% e 81,8% das EBTs das suas amostras concentradas no setor de equipamentos médicos e de instrumentos de precisão e automação, o que evidencia um nível de especialização nestas regiões não observado em nenhuma das demais.

O segundo fator é a atratividade do mercado de saúde brasileiro, movimentando cerca de 5% do PIB, ou algo em torno de R\$ 40 bilhões. Essa participação no PIB tende a crescer à medida que a economia do Brasil cresce e, conseqüentemente, a demanda por novas tecnologias na área também tende a aumentar (www.hospitalar.com.br).

Com efeito, as expectativas de crescimento são bastante positivas, tanto por parte das empresas importadoras de produtos e equipamentos de saúde, como por parte da indústria brasileira de equipamentos médico-hospitalares e odontológicos que, em 1999, já alcançava R\$2,985 bilhões.

O presidente da ABIMO - Associação Brasileira da Indústria Médico-Odontológica, Djalma Rodrigues, diz que a previsão de crescimento se justifica por vários motivos. Dentre eles, o principal é que as empresas nacionais estão ampliando cada vez mais o leque de produtos oferecidos ao setor de equipamentos médico-

hospitalares, substituindo artigos que precisavam ser importados. Também a qualidade dos produtos fabricados no país vem melhorando a cada dia, estimulada pelo próprio mercado (www.hospitalar.com.br).

São esses, portanto, os fatores que motivaram a investigação sobre as empresas produtoras de equipamentos médico-hospitalares de São Carlos e Ribeirão Preto. Especificamente, como já exposto, o estudo aborda as estratégias tecnológicas adotadas por estas empresas, separando-as nas seguintes categorias: EBTs ou N-EBTs e empresas com maior ou com menor desempenho inovador.

Assim, pretende-se, com esta pesquisa, alcançar uma compreensão mais acurada de quem são e como atuam as empresas do setor de equipamentos médico-hospitalares de São Carlos e Ribeirão Preto, em termos de seus comportamentos inovativos, além de contribuir com a discussão de temas relacionados à estratégia tecnológica e às empresas nacionais de base tecnológica.

Como afirmam FURTADO & SOUZA (2000), há poucos trabalhos acadêmicos sobre esse setor no Brasil e é ainda menor o número de trabalhos que reúnem informações sobre o processo de inovação e capacitação das empresas do setor de equipamentos médico-hospitalares (FURTADO & SOUZA (2000), NEPP (2000), TELLES (2002), entre outros).

1.1 – Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é identificar quais são as estratégias tecnológicas (ET) adotadas pelas empresas produtoras de equipamentos médico-hospitalares de São Carlos e de Ribeirão Preto, separando-as nas seguintes categorias de empresas: EBT ou N-EBT e empresas com maior ou menor desempenho inovador. Desta forma, pretende-se verificar se essas estratégias tecnológicas de cada categoria de empresa são diferentes ou não, uma das outras.

Para que este objetivo geral seja atingido propõem-se os seguintes objetivos específicos:

- Identificar as empresas produtoras de equipamentos médico-hospitalares de São Carlos e Ribeirão Preto;
- Identificar aquelas que possam ser consideradas como EBTs de acordo com a definição a ser adotada, e outras que pelo mesmo critério não sejam EBTs;
- Identificar aquelas que possam ser consideradas como empresas de maior e de menor desempenho inovador, de acordo com a definição a ser adotada;
- Identificar e analisar as estratégias tecnológicas adotadas pelas empresas estudadas;
- Identificar e analisar os desempenhos inovadores alcançados por essas empresas nos últimos anos.

1.2 Metodologia do Trabalho

Para atingir esses objetivos gerais e específicos tornou-se necessário, além de uma revisão bibliográfica acerca dos tópicos associados ao tema, um trabalho empírico de levantamento de informações nas empresas a serem estudadas. Este levantamento foi realizado através do método *survey*.

Este método caracteriza-se por uma coleta sistemática de dados de uma população ou de uma amostra de uma população, fazendo-se contatos diretos com as unidades de estudo (indivíduos, empresas, comunidades, etc.). São utilizados meios como questionários e roteiros de entrevistas para a condução do *survey* (BRYMAN, 1995). No caso deste trabalho, o meio utilizado para conduzir o *survey* foi a aplicação de um questionário estruturado com respostas circunscritas a uma escala de cinco pontos, conforme será explicado no Capítulo 5.

Para melhor compreensão dos procedimentos realizados nesta pesquisa, tem-se a Figura 1.1. Ela relaciona todos os passos da pesquisa, mostrando a seqüência em que foram empreendidos.

Como cada capítulo desta Tese apresenta conteúdos referentes a alguns desses passos, no início de cada capítulo é reapresentada a Figura 1.1, com a parte da figura referente ao conteúdo daquele capítulo hachurada. O objetivo com este procedimento é apenas o de situar cada capítulo no contexto de toda a pesquisa.

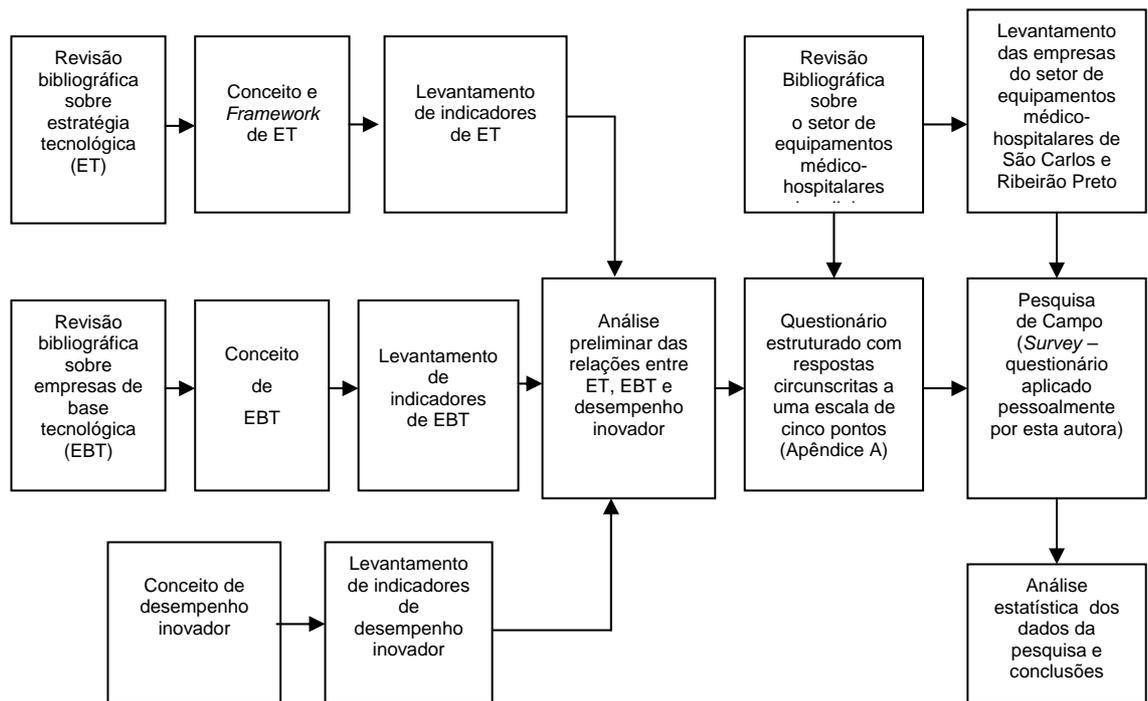


FIGURA 1.1 - Procedimento de pesquisa.

Finalizando este capítulo introdutório, na seção seguinte é apresentada a estrutura do trabalho.

1.3 Estrutura do Trabalho

Inicialmente, o Capítulo 2 traz diferentes definições de estratégia tecnológica disponíveis na literatura. Estas definições são analisadas conjuntamente e as similaridades e diferenças entre as mesmas e as suas principais contribuições são estabelecidas. As diferentes contribuições são então combinadas e articuladas com a proposição de um novo conceito de estratégia tecnológica. A partir deste conceito, é estabelecido também um *framework* de análise de ET, que é então tomado como base para realizar a investigação das ETs junto às empresas do setor de equipamentos médico-hospitalares de São Carlos e de Ribeirão Preto.

No Capítulo 3 são apresentados e brevemente discutidos diferentes conceitos de empresas de base tecnológica. O propósito aqui é identificar um conceito de EBT que possa ser utilizado em uma conjuntura do tipo encontrado em países em

desenvolvimento como o Brasil, ou seja, um conceito que permita reconhecer as dificuldades que as empresas inseridas nestes contextos enfrentam para desenvolverem suas capacidades tecnológicas.

Uma vez identificados os conceitos de ET e EBT a serem utilizados no presente trabalho, no Capítulo 4, faz-se uma análise preliminar das relações entre estratégia tecnológica, empresa de base tecnológica e desempenho inovador. A definição deste último elemento é também fornecida no capítulo. É com base na mencionada análise que as hipóteses do trabalho, já apresentadas neste capítulo introdutório, foram estabelecidas.

No Capítulo 5, primeiramente, é realizada uma breve apresentação do segmento que constitui o objeto da pesquisa, o setor de equipamentos médico-hospitalares, e das estruturas industriais das cidades de São Carlos e Ribeirão Preto. Cabe destacar que a opção por dedicar parte do capítulo prático a uma seção introdutória sobre o setor de equipamentos médico-hospitalares, em vez de destinar um capítulo inteiro a ele, deve-se à compreensão de que seria necessária apenas uma breve caracterização do setor, relacionada ao seu desenvolvimento tecnológico, uma vez que as análises realizadas na presente pesquisa possuem esse viés.

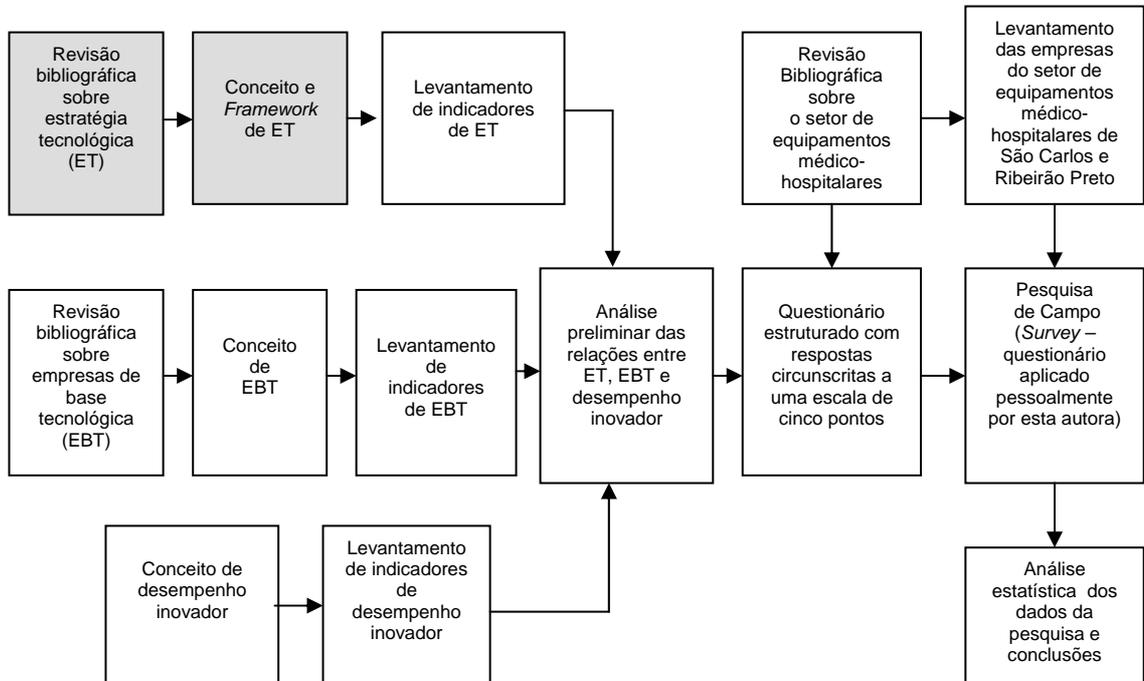
Em seguida, são apresentados os critérios utilizados para a classificação das empresas investigadas quanto ao *status* EBT/N-EBT, quanto ao desempenho inovador e os indicadores de ET utilizados neste trabalho. Todos estes critérios e indicadores formam a base do questionário que foi aplicado nas empresas do setor de equipamentos médico-hospitalares localizadas em Ribeirão Preto e em São Carlos para que as hipóteses deste trabalho pudessem ser avaliadas (Apêndice A). Fechando essa seção sobre a operacionalização da pesquisa, apresenta-se o procedimento utilizado no levantamento das empresas investigadas.

Tendo o leitor obtido a compreensão do segmento no qual a pesquisa foi realizada e dos procedimentos para operacionalização da mesma, passa-se, então, à apresentação dos seus resultados. Neste sentido, faz-se uma breve apresentação das características gerais das empresas produtoras de equipamentos médico-hospitalares localizadas em São Carlos e em Ribeirão Preto. Em seguida, analisam-se os esforços tecnológicos realizados por essas empresas com o intuito de identificar as estratégias

tecnológicas por elas adotadas. Por fim, analisam-se as hipóteses delineadas neste trabalho.

No capítulo 6, as conclusões e considerações finais são realizadas, sendo apresentados, por fim, os possíveis desdobramentos para futuros trabalhos.

2. ESTRATÉGIA TECNOLÓGICA: ESTRUTURA CONCEITUAL



Este capítulo traz uma discussão sobre alguns conceitos de estratégia tecnológica (ET) disponíveis na literatura. A partir de uma análise comparativa entre esses conceitos, algumas similaridades e complementaridades são observadas. Então, as principais contribuições de cada conceito analisado são combinadas e articuladas em um novo e amplo conceito de ET.

2.1 Estratégia Tecnológica e Suas Dimensões

Há na literatura um número enorme de definições de estratégia tecnológica que variam em termos de amplitude e abrangência, principalmente em função do objeto específico de estudo, o que gera dificuldades para a escolha ou formulação de um conceito de ET (CASANUEBA (2001), BENERJEE (2000), LANCTOT & SWAN (2000), WILBON, (1999), ZAHRA (1996a e b), ALVES FILHO (1991), etc.).

Dentro das várias possíveis definições, e tendo em vista o objeto de estudo deste trabalho, busca-se uma definição que indique quais são os aspectos da empresa relacionados com o seu comportamento inovativo a serem considerados em uma análise da sua estratégia tecnológica.

Frente a isso, faz-se uma comparação entre as dimensões de ET consideradas por pesquisadores que se detiveram a estudar a relação estratégia tecnológica e desempenho – objetivo análogo ao deste trabalho: ZAHRA (1996a e b), ZAHRA *et al.*, (1994, 1999), WILBON (1999), ALVES FILHO (1991), e também os trabalhos de PAVITT & BELL (1993) e BELL (1984) que abordam os mecanismos pelos quais os recursos necessários à geração de mudanças técnicas¹ em produto ou processo são aumentados ou estreitados.

A partir dessa análise conjunta foi possível estabelecer as principais diferenças e semelhanças entre as dimensões e identificar as principais contribuições de cada um dos conceitos analisados. Estas diferentes contribuições foram combinadas e se estabeleceu um conceito de estratégia tecnológica que abrange as principais dimensões de ET que têm sido consideradas na literatura.

Os conceitos tomados como base para a realização deste estudo são apresentados e explicados a seguir. Posteriormente, faz-se a comparação entre eles e se apresenta o conceito de ET formulado.

ZAHRA (1996b) define estratégia tecnológica como o conjunto de decisões que guia a empresa em relação à aquisição, acumulação, desenvolvimento e uso de recursos e capacidades tecnológicas. Em seus trabalhos sobre a relação estratégia tecnológica e desempenho (ZAHRA 1996a e b; ZAHRA *et al.* (1999); e ZAHRA & BOGNER (1999)), o autor reconhece diversas dimensões de estratégia tecnológica consideradas em pesquisas sobre o tema. Segundo ele, as dimensões mais amplamente aceitas na literatura são: (1) a postura tecnológica da firma, se pioneira ou seguidora (*pioneer-follower posture*); (2) as fontes tecnológicas utilizadas pela empresa, se internas (P&D) ou externas (alianças estratégicas ou de cooperação, licenciamento e compra de tecnologias fora da empresa) (*internal and external R&D sources*); (3) o portfolio de tecnologias (*technology portfolio*), ou seja, as tecnologias nas quais a empresa vem

¹ Pavitt & Bell (1993) definem mudança técnica como sendo a introdução de tecnologias em novos produtos e/ou plantas produtivas através de investimentos, ou ainda, adaptação incremental e melhora da capacidade de produção existente.

investindo ao longo do tempo; (4) o número de produtos novos e melhorados tecnologicamente introduzido no mercado pela empresa ao longo do tempo (*number of new products*); (5) as ações para proteger o capital intelectual da empresa (*intellectual property rights*): patentes, *trademarks* e *trade secrets*; e (6) a previsão tecnológica (*technology forecasting*), entendida como a monitoração, realizada pela empresa, do desenvolvimento tecnológico no setor no qual atua e em setores correlatos. Cada uma dessas dimensões é aclarada a seguir.

Uma empresa é considerada líder quando ela é a primeira empresa a introduzir no mercado novas tecnologias de produto ou de processo. Como exposto por ZAHRA (1996b), a empresa líder tem a possibilidade de alcançar altos lucros, atingir novos segmentos de mercado, estabelecer seus produtos como padrões e, como consequência disto, forçar os novos entrantes a seguir suas regras de competição. Já a desvantagem de uma empresa líder vem geralmente dos altos custos e riscos associados à inovação, uma vez que a empresa líder tem que investir fortemente em pesquisa e desenvolvimento (P&D), na educação do consumidor em relação ao novo produto, e no desenvolvimento do mercado, sem garantia de que obterá sucesso.

Por outro lado, uma empresa seguidora é aquela que copia as tecnologias de produto e/ou processo desenvolvidas por seus rivais. Elas geralmente competem oferecendo produtos com baixos custos ou com produtos que apresentam inovações incrementais (PORTER, 1985). Também há vantagens e desvantagens em ser uma empresa seguidora. Como vantagem pode-se citar que os seguidores podem aprender com a experiência do líder, reconhecendo mais facilmente a atratividade e os fatores chave de sucesso do mercado e, assim, estabelecer uma posição de baixo custo. Ou ainda, aprendendo com o líder, o seguidor pode fazer adaptações nos produtos para tentar atender “mais de perto” as necessidades dos consumidores. Uma desvantagem seria que, geralmente, os seguidores não conseguem maximizar o retorno sobre seus investimentos tanto quanto os líderes de mercado.

Como exposto por MAIDIQUE & PATCH (1988), determinar se deve assumir uma postura de líder ou de seguidor de mercado é uma das mais importantes escolhas estratégicas que uma empresa enfrenta.

Em relação às fontes internas de tecnologia, algumas pesquisas têm mostrado a importância das firmas realizarem tanto pesquisa básica quanto aplicada (WILBON,

1999). A pesquisa básica volta-se para a investigação de descobertas científicas que possam trazer ganhos para a empresa em longo prazo, enquanto a pesquisa aplicada volta-se para o desenvolvimento de produtos ou processos que possam ser comercializados imediatamente pela empresa. De acordo com ZAHRA (1996b), devido ao grande investimento associado com a pesquisa básica e a necessidade de um retorno imediato a partir das descobertas, as novas empresas tendem a dedicar-se mais à pesquisa aplicada.

As empresas que fazem pesquisa básica (além da aplicada) são geralmente de grande porte. As pequenas empresas, além de se voltarem preferencialmente para a pesquisa aplicada, muitas vezes não possuem departamento estruturado de P&D. As atividades de P&D, nestes casos, são realizadas esporadicamente, por diferentes grupos de pessoas e, geralmente, são realizadas para tentar responder a ameaças ou oportunidades vislumbradas pela empresa. Muitas vezes, também, as atividades de P&D são realizadas para complementar a aquisição de tecnologia desenvolvida por terceiros. Por exemplo, a empresa pode comprar alguma tecnologia que precisará ser decodificada e incorporada, e as atividades de P&D são levadas a cabo neste sentido.

As fontes externas de tecnologia englobam licenciamentos, alianças estratégicas ou de cooperação, compra de tecnologias e contratação de outras empresas, universidades e centros de pesquisa para desenvolver tecnologias de produto e processo.

Licenciamento é um acordo entre duas partes, uma das quais detém direito de propriedade sobre alguma tecnologia e outra que quer fazer uso da mesma. Esta última, então, paga *royalties*, ou alguma outra soma específica de dinheiro para o licenciador em troca da permissão de uso. Geralmente o objeto de licenciamento está protegido por uma patente ou mesmo por um segredo de comércio (*trade secret*) que poderá ser copiado com a concessão do licenciamento (HIPPEL, 1988).

As especificações de um licenciamento podem variar. Por exemplo, no caso de um licenciamento de um produto patenteado, a autorização pode ser dada somente para a sua comercialização, continuando o proprietário do produto a manufaturá-lo. Ou a permissão pode ser dada tanto para comercializá-lo quanto para manufaturá-lo.

Aliança estratégica ou de cooperação é definida como uma relação formal ou informal entre organizações, criada com o propósito de alcançar objetivos comuns que dificilmente poderiam ser atingidos por elas individualmente. Geralmente cada membro

participa da aliança com diferentes habilidades ou recursos necessários para atingir o objetivo proposto, como, por exemplo, o desenvolvimento de uma nova tecnologia. Estas alianças estratégicas ou de cooperação podem envolver empresas, universidades, organizações não lucrativas, organizações governamentais e centros de pesquisa independentes (LAMBE & SPEKMAN, 1997).

Entretanto, na maioria das vezes, a compra de tecnologias disponíveis no mercado é a forma mais simples e menos custosa de se obter uma nova tecnologia. Por outro lado, nem sempre as tecnologias de que se precisa estão disponíveis no mercado para serem compradas. Neste caso, e sem possuir os recursos ou o tempo necessário para desenvolver internamente a tecnologia de que precisa, a empresa pode optar por contratar outras empresas, universidades e centros de pesquisa independentes para o seu desenvolvimento (HIPPEL, 1988).

Em síntese, um importante componente de qualquer estratégia tecnológica coerente, segundo ZAHRA (1996a e b), é decidir a extensão na qual a empresa irá investir e usar fontes internas e externas de tecnologia, buscando uma relação positiva entre custo e benefício na utilização destas fontes.

O portfolio de tecnologias da empresa, como já exposto, é o número de tecnologias de produto e processo nas quais a empresa tem investido ao longo do tempo (tecnologias geradas pela empresa ou que ela adquiriu).

Além de enumerar as tecnologias de produto e processo de uma empresa, pode-se complementar a avaliação de seu portfolio fazendo a distinção entre tecnologias básicas e tecnologias chaves, conforme proposto por HARRIS *et al.* (1996).

Os autores definem tecnologias chaves como sendo aquelas que são de alto valor e únicas à empresa (somente a empresa detém tais tecnologias) e que, deste modo, provêm vantagem competitiva à mesma. Enquanto as tecnologias básicas são aquelas tecnologias necessárias a qualquer empresa para competir em uma determinada indústria. Neste sentido, tais tecnologias são encontradas em muitas empresas que atuam no mesmo mercado e não fornecem vantagem competitiva à empresa que as possui.

As empresas que possuem um amplo portfolio de tecnologias (amplo escopo de tecnologias dominadas) estão mais preparadas para desenvolver novos produtos e responder às ameaças e oportunidades no mercado (BURGELMAN & ROSENBLOOM

(1989) *apud*. WILBON (1999)). Com efeito, essa possibilidade de resposta às ameaças e oportunidades vislumbradas pela empresa vai depender justamente da natureza do seu portfólio. Ou seja, da mescla de tecnologias chaves e tecnologias básicas, daí a importância de distingui-las.

Uma outra importante dimensão de ET, segundo ZAHRA (1996b), é o número de novos produtos introduzidos no mercado ao longo do tempo. Como exposto pelo autor, o freqüente lançamento de produtos novos ou melhorados tecnologicamente no mercado pode ajudar a empresa a ir ao encontro das necessidades de diversos consumidores (diferentes necessidades), gerar maiores lucros e permitir, ainda, à empresa se diferenciar das demais, com a rápida introdução de novos produtos.

Ações para proteger o capital intelectual da empresa são os recursos necessários para implementar ações que minimizem o risco de uma transferência tecnológica para fora da empresa, não tendo sido esta planejada. Estas ações para proteger o capital intelectual da empresa incluem, entre outros, patentes, marca registrada e segredos de comércio (*trade secrets*).

Patente é um mecanismo de proteção que garante ao inventor um monopólio sobre a invenção por um determinado período de tempo. A invenção patenteada pode ser um produto, processo, composição de material ou *design* de produto manufaturado. O monopólio se estabelece porque a patente proíbe o uso ou venda de tal invenção por qualquer outra pessoa (ou empresa) sem autorização do inventor (licenciamento). Em contrapartida a invenção é revelada ao público, uma vez que, no documento de patente, que é publicado, consta uma descrição completa da invenção que pode ser consultada pelo público em geral. Porém, a invenção só se tornará de domínio público, passiva de uso, após a expiração da patente. Cabe ressaltar também que a proteção por patente só acontece nas jurisdições onde esta foi aplicada (HISRICH & PETERS, 1998).

Em relação à marca registrada, de acordo com HISRIC & PETERS (1998), pode-se registrar uma palavra, um símbolo, *design* ou mesmo sons ou lema que identificam a origem de um dado bem ou serviço. Ao contrário da patente, a marca registrada não tem validade apenas por um determinado período de tempo. Esta será válida enquanto o objeto de registro se encontrar em atuação.

Entretanto, a submissão de patentes pode deixar vaziar informações sobre a descoberta da empresa e com isso ela perder vantagem competitiva, ou seja, o

vazamento de informações pode permitir aos “rivais” responder mais rapidamente à descoberta da empresa.

Neste sentido, em certas situações, a empresa pode preferir manter a idéia ou processo em segredo e vender ou licenciá-lo como um “segredo de comércio”, que é o termo legal para a informação confidencial do negócio (www.marketingtoday.com). O segredo de comércio durará enquanto a idéia ou processo permanecer em sigilo. Diferentemente dos demais mecanismos de proteção mostrados aqui, o segredo de comércio não é assegurado por uma lei federal. Sendo assim, é importante que empregados que trabalham com idéias ou processos sejam requisitados para assinar um termo de sigilo de tais informações. Isto ajudará a proteger a empresa contra o vazamento de informações confidenciais por parte desses empregados, estando eles na empresa ou não, após saírem dela.

Estes mecanismos são também considerados importantes ativos de uma empresa porque reforçam a reputação da empresa e seu poder de barganha além de poderem gerar recursos financeiros (através de licenciamentos) necessários para P&D e comercialização de novos produtos (BELL & MCNAMARA, 1991 *apud*. ZAHRA & BOGNER, 1999).

A última dimensão analisada por ZAHRA (1996a e b), a previsão tecnológica, refere-se ao monitoramento que a empresa faz do desenvolvimento tecnológico em seu setor de atuação e em setores correlacionados. De acordo com ZAHRA (1996a), a previsão tecnológica é um importante componente da ET porque ajuda a empresa a identificar as ameaças e oportunidades, as iniciativas dos seus competidores, as mudanças tecnológicas no ambiente e as tecnologias substitutivas em potencial, visando, assim, a partir dessas informações, melhor ajustar os investimentos da empresa em P&D, o seu portfólio e a postura tecnológica a ser seguida.

Essas, portanto, são as dimensões de ET mais amplamente aceitas como tal na literatura, segundo ZAHRA (1996a e b).

A seguir são apresentadas as dimensões da ET utilizadas por WILBON (1999) em sua investigação empírica sobre as estratégias tecnológicas adotadas por trinta e uma empresas de *softwares* nos Estados Unidos. Com efeito, algumas dessas dimensões se aproximam mais de indicadores de estratégia tecnológica devido à grande

especificidade nelas representadas. Mas, apesar da especificidade, são tratadas pelo autor como dimensões de ET.

O autor analisa as seguintes dimensões: (1) postura tecnológica (*technology posture*); (2) portfolio de tecnologia (*technological portfolio*); (3) ações para proteger o capital intelectual da empresa (*intellectual property rights*); (4) investimentos em P&D (*R&D spending*); (5) opções tecnológicas (*technological options*); (6) âmbito da pesquisa e desenvolvimento (*scope of research and development*); e (7) executivos que dominam conhecimentos sobre tecnologia (*technology-experienced executives*).

As três primeiras dimensões são as mesmas analisadas por Zahra (ZAHRA, 1996a e b; ZAHRA *et al.*, 1999; e ZAHRA & BOGNER, 1999) e já foram explicadas anteriormente.

A quarta dimensão, investimentos em P&D, refere-se ao investimento em fontes internas de tecnologia em relação ao faturamento da empresa. Segundo WILBON (1999), inúmeros estudos recentes suportam a premissa de que a intensidade de investimentos em P&D em relação ao faturamento tem grande impacto no desempenho da empresa, uma vez que estes investimentos permitem à empresa competir e antecipar desenvolvimentos tecnológicos na indústria em que atua. Esta dimensão está relacionada à segunda dimensão analisada por Zahra: fontes internas e externas de tecnologia. A diferença é que esta última inclui não só os investimentos em fontes internas de tecnologia (P&D), mas também as fontes externas como licenciamento, alianças estratégicas, compra de tecnologias desenvolvidas por terceiros e contratações de empresas e institutos de pesquisa para desenvolver tecnologias de produto e processo.

A quinta dimensão, opções tecnológicas ou diversidade de produtos, determina a habilidade da empresa em adaptar-se às mudanças que podem ocorrer na indústria em que ela atua. Segundo o autor, quanto mais amplo o espectro de tecnologias nas quais a empresa vem investindo, maior a habilidade dessa empresa em manter-se no mercado e conquistar outros segmentos. Neste sentido, nesta dimensão avalia-se se a empresa: (1) investe somente nas suas tecnologias chaves/ uma única linha de produtos; (2) explora outras áreas de aplicação dessas tecnologias chaves e avalia oportunidades para introduzir essas novas tecnologias em diferentes produtos; (3) investir em diversas tecnologias e não restritamente nas tecnologias chaves da empresa (*core technologies*).

A dimensão “âmbito de pesquisa e desenvolvimento” analisa os projetos tecnológicos em andamento na empresa para o desenvolvimento de novos produtos e melhorias tecnológicas em produtos já existentes. Procura-se, portanto, analisar se estes projetos focam: (1) o desenvolvimento de novos produtos e produtos melhorados tecnologicamente; (2) somente produtos melhorados tecnologicamente; ou (3) não há projetos tecnológicos em andamento na empresa.

Segundo WILBON (1999:152), “... um amplo âmbito de P&D é importante para a empresa se defender contra ameaças de novos entrantes na indústria em que atua.”

A última dimensão analisada pelo autor é a percentagem de executivos e diretores na empresa que possuem conhecimentos sobre as tecnologias relacionadas ao negócio da empresa. Faz-se essa avaliação porque, de acordo com WILBON (1999), muitos estudos empíricos sugerem que o conhecimento dos administradores sobre as tecnologias da empresa e aquelas disponíveis na indústria em que atua e em indústrias correlacionadas tem ajudado as empresas a obterem sucesso. O desafio dos administradores é justamente participar do desenvolvimento e implementação da estratégia corporativa da empresa fornecendo uma perspectiva de como as várias tecnologias da empresa podem ser exploradas em benefício dela própria.

Estas são as sete dimensões de estratégia tecnológica apresentadas por WILBON (1999). Segundo o autor, estas dimensões foram usadas e validadas em estudos prévios sobre a relação estratégia tecnológica e desempenho (MAIDIQUE & PATCH, 1988; BURGELMAN & ROSEMBLOOM, 1989; ZAHRA *et al*, 1994).

Já na perspectiva de ALVES FILHO (1991), a estratégia tecnológica compreende os esforços, ações e planos realizados pela empresa para aumentar a sua capacidade tecnológica, tanto no âmbito de P&D como nas demais áreas da empresa, como produção e projeto, visando a implementação de mudanças técnicas. As mudanças técnicas englobam as inovações em processo, produto e gestão, sejam elas desenvolvimentos inteiramente novos ou melhorias em produto, processo e técnicas de gestão já existentes, tendo como referência a empresa ou as fronteiras tecnológicas internacionais.

Detalhando mais este conceito, o autor considera os três tipos de capacidades sugeridos por DAHLMAN, ROSS-LARSON & WESTPHAL (1987) E WESTPHAL,

KIM & DAHLMAN (1985), em relação à capacidade tecnológica: capacidade de produção, capacidade de investimento e capacidade de inovação.

As definições dessas capacidades são apresentadas a seguir (ALVES FILHO, 1991:27):

- (1) “Capacidade de produção: para operar as instalações produtivas, tendo em vista a obtenção de eficiência produtiva”;
- (2) “Capacidade de investimento: para adquirir tecnologia, para substituir, expandir e implantar instalações, adaptadas às condições de investimento”;
- (3) “Capacidade de inovação: para criar novas tecnologias, desenvolver novos produtos ou serviços”.

As fronteiras entre tais tipos de capacidade, como expõe o autor, não são claras, entretanto, são requeridos investimentos e esforços específicos para cada tipo de capacidade.

Ainda segundo o autor, a estratégia tecnológica formulada contempla então a direção e o ritmo nos quais a capacidade tecnológica será acumulada e as mudanças técnicas serão implementadas.

A direção na qual a capacidade tecnológica será acumulada refere-se à concentração de ações voltadas para um dos ou mais tipos de capacidade exposta acima: capacidade de produção, investimento e inovação. Os tipos de capacidades são então centrais no conceito porque indicam como a empresa vem fazendo mudança técnica, ou seja, as ações e processos (mecanismos de aprendizagem) que constituem a ET que a empresa desenvolve e implementa vão manter ou ampliar as capacidades dos vários tipos (havendo geralmente a priorização de uma delas). O conceito de trajetória (ou *path dependence*) entra então em ação: as capacidades acumuladas condicionam os acréscimos de capacidade, as ações e mecanismos subseqüentes, reforçadas (ou não) pelas mudanças técnicas bem sucedidas (ou mal-sucedidas).

Em relação às ações e aos processos (mecanismos de aprendizagem) que constituem a ET, embora o autor não especifique claramente aquelas a serem consideradas em uma análise de ET, são mencionadas atividades, tais como: treinamento dos funcionários, pesquisa e desenvolvimento de novos produtos, teste e a implementação de mudanças no sistema produtivo e a aquisição de tecnologia (incorporada ou não a equipamentos) já desenvolvida por outras empresas. Essas

atividades, por sua vez, são fortemente condicionadas pelos tipos (direções) de mudanças técnicas que a empresa pretende alcançar, tais como: modificação ou introdução de novos materiais; adaptação de novos produtos e processos; ampliação da capacidade produtiva; mudanças na organização da produção do trabalho, etc (ALVES FILHO, 1991).

Em suma, como ressalta o próprio autor, “... a seleção das direções e do ritmo das mudanças e a escolha das formas possíveis de acumulação tecnológica, fortemente condicionadas pelo ambiente econômico e tecnológico e pelo estado atual da capacidade técnica da empresa, definem então a gama de problemas relacionados com a estratégia tecnológica da empresa” (ALVES FILHO, 1991:52).

Um paralelo desta perspectiva de ALVES FILHO (1991) com o processo de acumulação tecnológica exposto por PAVITT & BELL (1993) e com os mecanismos de aprendizagem descritos BELL (1984) pode ser feito visando uma complementaridade das possíveis ações e dos processos (mecanismos de aprendizagem) que constituem uma ET voltada para manter ou ampliar as capacidades tecnológicas da empresa.

Assim como ALVES FILHO (1991), PAVITT & BELL (1993) definem capacidade tecnológica como o conjunto dos recursos necessários para gerar e administrar mudanças técnicas, incluindo habilidades, conhecimentos e experiências e estruturas organizacionais.

De acordo com PAVITT & BELL (1993:163), relacionados à capacidade tecnológica estão:

- (1) Capacidade de produção: componentes de um dado sistema de produção requeridas para produzir bens industriais com uma dada tecnologia, tais como: capital fixo, experiências, *know-how* e habilidades administrativas e operacionais, equipamentos e métodos e sistemas organizacionais empregados pela empresa – mesmo sentido empregado por DAHLMAN, ROSS-LARSON & WESTPHAL (1987) *apud.* ALVES FILHO (1991). Entretanto, ALVES FILHO (1991) considera esta capacidade um tipo de capacidade tecnológica e não uma capacidade relacionada à capacidade tecnológica;
- (2) Aprendizagem tecnológica: “qualquer processo pelo qual os recursos para gerar e administrar mudanças técnicas (capacidades tecnológicas) são mantidos ou aumentados”.

A Figura 2.1 representa a forma pela qual esses conceitos estão relacionados na perspectiva dos autores (PAVITT & BELL, 1993:164).

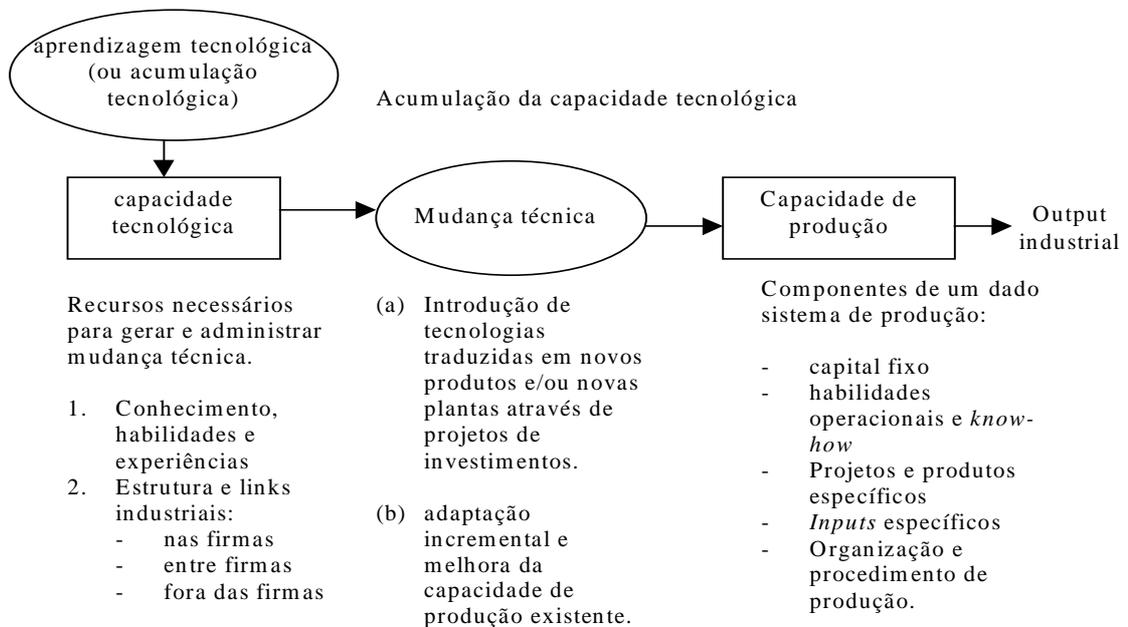


FIGURA 2.1 - Acumulação tecnológica: conceitos e termos básicos (PAVITT & BELL, 1993:163).

Fazendo o paralelo entre a perspectiva de ALVES FILHO (1991) e os mecanismos de aprendizagem de BELL (1984), o conjunto de ações e processos que constituem a ET, na visão do primeiro autor, pode ser redimensionado, e o mesmo ganha uma perspectiva mais ampla e melhor definição no escopo de avaliação da ET em ambientes produtivos.

Até aqui têm sido considerados na análise de ET processos tais como alianças de cooperação, projetos de inovação desenvolvidos dentro da empresa, aquisição e licenciamento, sugeridos por ALVES FILHO (1991) – e também pelos demais autores aqui considerados (ZAHRA, 1996a e b; WILBOM, 1999). Entretanto, a aprendizagem tecnológica, que gera capacidades tecnológicas, engloba outros processos além desses.

Segundo BELL (1984), os mecanismos aprender pela análise do desempenho, aprender ao operar, ao mudar, ao treinar, ao contratar, ao pesquisar e por busca são os diferentes processos pelos quais indivíduos (ou organização através dos indivíduos)

adquirem habilidades e conhecimentos técnicos adicionais (capacidades), ou seja, são os diferentes mecanismos de aprendizagem através dos quais a empresa acumula capacidade tecnológica. Estes são apresentadas de forma mais detalhada a seguir.

O mecanismo “aprender ao operar” (*learning by operating*) consiste em um processo no qual a aprendizagem ocorre à medida que uma operação é realizada e um conjunto de informações e conhecimentos sobre a própria operação (ou sobre o sistema ao qual a mesma pertence) é gerado. Isto estimularia uma busca de aperfeiçoamentos, frente aos problemas encontrados e às oportunidades vislumbradas. Em outras palavras, a execução de uma dada operação em um determinado período gera um fluxo de informações e conhecimentos que permite que tal operação seja feita de uma forma melhor num segundo momento.

Ou ainda, pode-se entender o mecanismo “aprender ao operar” como uma combinação de estímulo à mudança e aumento do conhecimento (entendimento) que permite aos indivíduos melhorar a execução de suas tarefas. Portanto, estes indivíduos, que podem ser trabalhadores diretos ou indiretos no sistema produtivo, implementam micro alterações na maneira como realizam suas tarefas, gerando uma melhora na performance da empresa.

Contudo, como ressalta BELL (1984), tanto a extensão de participação dos indivíduos quanto o valor de aprendizagem derivado do “fazer” dependem da existência anterior de capacidades tecnológicas para empreender e capturar algum conhecimento novo no processo.

O segundo tipo de mecanismo, “aprender ao mudar” (*learning by changing*), ocorre quando a empresa busca mudar as características de suas operações de uma maneira sistemática. De acordo com BELL (1984:193), pelo menos três tipos de aprendizagem parecem acontecer quando são empreendidas estas mudanças (tradução nossa):

“Se adquire maior compreensão da forma particular da tecnologia”;
“Pode-se adquirir maior conhecimento sobre os princípios mais gerais envolvidos com a tecnologia e pode ocorrer uma percepção de possíveis aplicações mais amplas desses princípios, ou de possíveis modos alternativos de aplicá-los em uma situação de produção particular”; e
“Pode-se ganhar confiança maior na manipulação da tecnologia”.

É provável, portanto, que o resultado do mecanismo ‘aprender ao mudar’ dependa de um conjunto de outras mudanças realizadas e da taxa de investimento em novos projetos, combinados com o grau de participação dos indivíduos nesses projetos.

O terceiro mecanismo, “aprender pela análise do desempenho” (*system performance feedback*), depende da existência de mecanismos institucionalizados para gerar, registrar, analisar e interpretar as operações, mudanças e experiências empreendidas pela organização. Um sistema de monitoração regular do desempenho dos sistemas da empresa pode fornecer informações para entender como e por que o desempenho dos mesmos variam e como é possível manipulá-los.

De acordo com BELL (1984), mais uma vez, a taxa de aprendizagem através da análise do desempenho depende da disponibilidade *a priori* de habilidades e conhecimentos dos indivíduos (e da organização) necessários para analisar e interpretar corretamente as informações geradas a partir do processo de monitoração.

“Aprender ao treinar” (*learning by training*) é outra fonte de geração de capacidade tecnológica de acordo com BELL (1984). Trata-se de fornecer internamente ou externamente treinamento aos seus funcionários (cursos, estágios em outras empresas, etc.) para que os mesmos possam realizar suas operações de forma melhor e ganhar maior entendimento do processo sendo empreendido. Esses treinamentos podem ser realizados em diversas áreas tais como P&D, engenharia de processo, manutenção de processo, *design* de produto, controle de qualidade, etc.

Entretanto, não necessariamente as empresas necessitam acumular capacidades tecnológicas apenas criando-as ou através de treinamento externo de seus funcionários. É possível que a empresa aproprie-se de conhecimentos e habilidades disponíveis no ambiente contratando as pessoas que os detêm. Este mecanismo chama-se “aprender ao contratar” (*learning by hiring*).

Embora a contratação de capacidades tecnológicas disponíveis no ambiente (incorporada nas pessoas) pareça ser um mecanismo importante de aprendizagem, em muitos casos, essa capacidade tecnológica “pronta” não produz mudanças eficientes instantaneamente na firma contratante. Desta forma, é necessário que os novos contratados adquiram experiências na empresa e/ou passem por treinamentos específicos.

Como salientam FLEURY & FLEURY (1997:67),

“... esse processo de contratar pessoas parece óbvio, mas nem sempre os resultados são positivos. Em primeiro lugar, é preciso saber claramente qual é o tipo de conhecimento necessário e encontrar a(s) pessoa(s) adequada(s). Em segundo lugar, é preciso estruturar o projeto no qual essa(s) pessoa(s) vai (vão) trabalhar para aproveitar o potencial que ela(s) carrega(m). Em terceiro lugar, é preciso que a empresa se aproprie desse conhecimento”.

Outra forma da empresa apropriar-se de conhecimentos e habilidades disponíveis no ambiente é através do mecanismo “aprender por busca” (*learning by searching*). Este mecanismo é em geral tratado como transferência de tecnologia, onde informações codificadas chegam à empresa e precisam ser decodificadas, entendidas, incorporadas e registradas.

Este mecanismo também exige da empresa um acúmulo de conhecimento *a priori* que torne possível o processo de busca da tecnologia (identificação e negociação) e a sua efetiva transferência. Ou seja, a transferência não se completa se a empresa receptora não dominar conhecimentos suficientes para identificar, absorver, adaptar, aperfeiçoar, e se possível, inovar a partir da tecnologia adquirida.

Aqui estão incluídos licenciamentos, alianças estratégicas ou de cooperação, compra de tecnologias e contratações de empresas e centros de pesquisa para desenvolver tecnologias de produto e processo, mecanismos já considerados na análise de ET pelos autores ALVES FILHO (1991), ZAHRA (1996a e b) e WILBON (1999).

O último mecanismo, também já considerado pelos autores aqui analisados, é aprender ao pesquisar (*learning by researching*). Este mecanismo volta-se para o desenvolvimento interno de atividades de P&D para geração de novos produtos ou processos ou para melhoras dos existentes. Este mecanismo é o mais freqüentemente considerado em análises de estratégias tecnológicas ((CASANUEBA (2001), BENERJEE (2000), LANCTOT & SWAN (2000), WILBON, (1999), ZAHRA (1996a e b), ALVES FILHO (1991), etc.).

Com base nas relações estabelecidas por ALVES FILHO (1991) e PAVITT & BELL (1993) entre ações e esforços / mecanismos de aprendizagem realizados pela empresa, capacidades tecnológicas e mudanças técnicas, os sete mecanismos de aprendizagem descritos acima permitem, então, precisar e delimitar um conjunto de ações e esforços realizados pela empresa para aumentar a sua capacidade tecnológica, visando a implementação de mudanças técnicas. Em outras palavras, a estratégia

tecnológica, como descrita por ALVES FILHO (1991), pode ser entendida como compreendendo os mecanismos de aprendizagem de BELL (1984), uma vez que o objetivo é o aumento da capacidade tecnológica da empresa.

Por causa da relação de dependência (*path dependence*) entre mecanismos e capacidades ao longo do tempo é que as capacidades também devem ser consideradas em uma análise de ET. Esta consideração, de certa forma, já tem sido feita por ZAHRA (1996a e b) e WILBON (1999), uma vez que estes autores, analisando ETs, avaliam recursos como portfólios tecnológicos e patentes que, embora não reconhecidos explicitamente pelos autores como tal, fazem parte das capacidades tecnológicas de uma empresa.

Na seção seguinte, as dimensões de ET aqui apresentadas serão analisadas conjuntamente para se chegar a ao amplo conceito de estratégia tecnológica que será adotado no presente trabalho.

2.2. Redefinindo as Dimensões da Estratégia Tecnológica

Ao analisar as diferentes dimensões de estratégia tecnológica descritas na seção anterior e os mecanismos de aprendizagem de BELL (1984), algumas similaridades e complementaridades foram observadas. Posteriormente, as contribuições mais relevantes dos conceitos analisados foram combinadas e articuladas em um novo e amplo conceito de estratégia tecnológica.

Para que se chegasse a esse amplo conceito de ET, as dimensões analisadas por ZAHRA (1996a e b), ZAHRA & BOGNER (1999), WILBOM (1999), ALVES FILHO (1991) e os mecanismos de aprendizagem de BELL (1984) foram agrupados no Quadro 2.1, de acordo com as similaridades entre eles. Após a análise do conteúdo de cada grupo de dimensões descritas nas linhas da tabela, foram estabelecidas as dimensões que constituem o conceito de ET aqui proposto. Estas são apresentadas na última coluna do Quadro 2.1: aprender ao pesquisar, aprender por busca, aprender ao analisar e gerar recursos humanos.

QUADRO 2.1 - Dimensões da estratégia tecnológica.

Zahra (1994, 1996 ^a , 1996b, 1999)	Wilbon (1999)	Alves Filho (1991)	Pavitt & Bell (1993), Bell (1984)	Dimensões de ET
Atividades internas de P&D	Âmbito das atividades de P&D	Esforços, planos e ações	Aprender ao pesquisar	Aprender ao pesquisar
			Aprender ao operar	Aprender ao analisar
			Aprender ao mudar	
			Aprender pela análise do desempenho	
			Aprender ao contratar	Aprender ao gerar recursos humanos
			Aprender ao treinar	
Fontes externas de tecnologia: compra, licenciamento e alianças estratégicas				Aprender por busca
		Capacidade de produção	Capacidade de produção	Capacidade de operação e adaptação
Gastos com aquisição de tecnologias a partir de fontes externas		Capacidade de investimento	Capacidade tecnológica	Capacidade de aquisição
Gastos com atividades internas de P&D	Gastos com atividades internas de P&D	Capacidade de inovação		Capacidade de inovação
Portfolio de tecnologias de produto e processo	Portfolio de tecnologias de produto e processo			
	Opções tecnológicas	Capacidade de exploração		Capacidade de exploração
Patentes	Patentes			
Previsão tecnológica	“Executivos da tecnologia”			Resultado de ET
Postura tecnológica: líder ou seguidor	Postura tecnológica: líder ou seguidor			Resultado de ET
Número de produtos novos ou modificados tecnologicamente		Mudanças técnicas em produto, processo e gestão		Resultado de ET

operação e adaptação, capacidade de inovação e aquisição e capacidade de exploração, que também devem ser consideradas em uma análise de estratégia tecnológica.

Como já explicado na seção anterior, aprender ao pesquisar corresponde às atividades internas de pesquisa e desenvolvimento realizadas por uma empresa e, aprender por busca, refere-se às fontes externas de tecnologia: licenciamento, alianças estratégicas ou de cooperação, compra de tecnologia desenvolvida por terceiros e contratação de empresas, universidades e centros de pesquisas para desenvolver tecnologias de produto e processo.

O mecanismo aprender ao analisar inclui outros mecanismos de BELL (1984): aprender ao operar, ao mudar e pela análise de desempenho. Estes mecanismos são desenvolvidos dentro da empresa e se relacionam com atividades empreendidas principalmente junto ao sistema de produção. Estes mecanismos têm como resultados informações advindas de análises e observações das atividades realizadas na empresa, seja informalmente (aprender ao operar) ou através de procedimentos mais formais (aprender ao mudar e aprender pela análise do desempenho).

Porque estes três mecanismos possuem tais características semelhantes, eles foram unidos em um único mecanismo: “aprender ao analisar”.

Os mecanismos aprender ao treinar e ao contratar, referem-se aos ativos humanos da empresa. Contratação e treinamento de pessoal são realizados com o mesmo objetivo: aumentar os conhecimentos e habilidades dos funcionários (e através deles, da organização) em áreas específicas e chaves para a empresa ao longo do tempo.

O treinamento é muitas vezes realizado posteriormente à contratação, funcionando como complemento deste para melhor encaixar os novos funcionários nas atividades da empresa.

Da mesma forma como foi feito com os três primeiros mecanismos de BELL (1984), os processos, “aprender ao treinar” e “ao contratar”, foram unidos em um único mecanismo: “aprender ao gerar recursos humanos”.

Frente a esta reformulação, são então considerados no conceito de ET aqui proposto quatro mecanismos de aprendizagem: aprender ao analisar, aprender ao gerar recursos humanos, aprender por busca e aprender ao pesquisar.

Em relação às capacidades que direcionam a estratégia tecnológica e que devem ser consideradas em uma análise de ET, fez-se aqui uma reformulação do nome dado a duas dessas capacidades.

A capacidade de operação e adaptação refere-se à capacidade de produção descrita por ALVES FILHO (1991) e PAVITT & BELL (1993). Entretanto, o termo capacidade de produção é mais utilizado na literatura para representar “... o máximo nível de atividade de valor adicionado em determinado período de tempo, que o processo pode realizar sob condições normais de operação” (SLACK *et al.*, 1997:346). Enquanto o que se pretende aqui é usar o termo para se referir aos componentes e ao conhecimento acumulado para operar um dado sistema de produção, tais como, capital fixo, equipamentos, habilidades e *know-how*, organização e procedimentos de produção, etc. Posto isso, a mudança do termo para capacidade de operação e adaptação é aqui mais adequada.

A capacidade de investimento foi intitulada capacidade de aquisição, por esta voltar-se para as tecnologias, incorporadas ou não, encontrados fora da empresa (recursos externos) que seriam identificadas, adquiridas, assimiladas, adaptadas e utilizadas, de acordo com as suas necessidades.

Como exposto anteriormente, quando informações codificadas chegam à empresa é preciso que estas sejam decodificadas, entendidas, incorporadas e registradas. Isto exige da empresa conhecimentos e habilidades. A transferência de uma tecnologia, seja por compra, licenciamento, etc., não se completa se a empresa receptora não dominar conhecimentos suficientes para identificar, absorver, adaptar, aperfeiçoar, e se possível, inovar a partir da tecnologia adquirida.

Assim, estariam incluídos aqui todos os recursos humanos, financeiros e materiais necessários para identificar e adquirir conhecimentos gerados fora da empresa e críticos às suas operações; recursos que permitam analisar, interpretar e, se necessário, modificar os conhecimentos obtidos fora da empresa; a capacidade de reconhecer dois ou mais conjuntos de informações, aparentemente incongruentes, e combiná-los para chegar a algo novo.

Reservando o termo capacidade de aquisição aos recursos externos, reserva-se o termo capacidade de inovação às capacidades necessárias à criação de novas tecnologias, desenvolvimento de novos produtos, processos ou serviços dentro da

empresa. P&D estruturado ou não, o portfólio de tecnologias de uma empresa, e recursos humanos relacionados às atividades de P&D estão dentre esses recursos. As opções tecnológicas, como sugerido por WILBON (1999), são um elemento dessa capacidade também.

Uma outra capacidade foi acrescentada: a capacidade de exploração. Fazem parte da capacidade de exploração de uma empresa os recursos necessários para implementar ações que minimizem o risco de uma transferência tecnológica para fora da empresa, não tendo sido esta planejada. Estes recursos para proteger o capital intelectual da empresa incluem patentes, marca registrada e segredos de comércio. A capacidade de previsão tecnológica, como sugerido por ZAHRA (1996a e b), e presença de executivos na empresa que dominem conhecimentos sobre as tecnologias adotadas no setor em que atua e nos setores correlacionados, como sugerido por WILBON (1999), também estão incluídas na capacidade de exploração.

A postura tecnológica e o número de produtos novos e melhorados tecnologicamente introduzidos pela empresa ao longo do tempo são considerados aqui conseqüências da ET realizada pela empresa. Em outras palavras, as escolhas que a empresa fez em cada uma das dimensões de ET é que vão determinar o número de produtos novos e melhorados tecnologicamente introduzidos ao longo do tempo e se ela vai assumir uma postura tecnológica de líder ou seguidora.

Frente a esta análise conjunta das dimensões de ET adotadas nos trabalhos de ZAHRA (1996a e b) e WILBON (1999), que trazem as dimensões mais amplamente utilizadas na literatura para avaliar as estratégias tecnológicas, e da perspectiva de ALVES FILHO (1991) de, ao analisar a ET, analisar não só as ações realizadas pelas empresas para aumentar sua capacidade tecnológica, mas a própria capacidade tecnológica – que inclui alguns recursos analisados em dimensões consideradas por ZAHRA (1996a e b) e WILBON (1999) – e tendo sido o conjunto destas ações redimensionado pelos mecanismos de aprendizagem de BELL (1984), chega-se ao seguinte conceito de estratégia tecnológica:

Estratégia tecnológica é o conjunto de mecanismos utilizados pela empresa para aumentar as suas capacidades tecnológicas, visando o desenvolvimento de novos produtos e processos ou melhorias tecnológicas em produto e processo já existentes. As

dimensões de análise de uma ET são: os mecanismos aprender ao analisar, ao gerar recursos humanos, ao pesquisar e por busca. Devem ser analisadas também as capacidades de inovação, operação e adaptação, aquisição e exploração (tipos de capacidades tecnológicas) da empresa que irão condicionar os acréscimos de capacidade, as ações e mecanismos subsequentes, reforçadas (ou não) pelas inovações bem sucedidas (ou mal-sucedidas).

2.3 Framework para Analisar Estratégia Tecnológica na Prática.

A partir da definição apresentada no final da seção anterior pode-se estabelecer um *framework* para análise de estratégia tecnológica. A Figura 2.2 aduz a proposta do *framework* que abarca as principais dimensões de uma estratégia tecnológica consideradas neste trabalho.

Como podem ser observadas no *framework*, as setas que se encontram entre os diferentes mecanismos de aquisição de capacidades e as próprias capacidades se direcionam nos dois sentidos, ou seja, dos mecanismos para as capacidades e destas para os diferentes mecanismos.

Estas ligações além de refletirem o exposto por ALVES FILHO (1991) sobre o conceito de trajetória (ou *path dependence*), refletem também o que foi colocado por BELL (1984) quanto à dependência da realização dos métodos em relação às capacidades existentes na empresa. As seguintes afirmações, já expostas aqui e agora recuperadas, aclaram essa perspectiva (BELL, 1984):

. ... A taxa de aprendizagem pela busca exige da empresa um acúmulo de conhecimento *a priori* que torne possível o processo de busca da tecnologia (identificação e negociação) e a sua efetiva transferência. Ou seja, a transferência não se completa se a empresa receptora não dominar conhecimentos suficientes para identificar, absorver, adaptar, aperfeiçoar, e se possível, inovar a partir da tecnologia adquirida.

... A extensão de participação dos indivíduos quanto ao valor de aprendizagem derivado do “fazer” depende da existência anterior de capacidades tecnológicas para empreender e capturar algum conhecimento novo no processo.

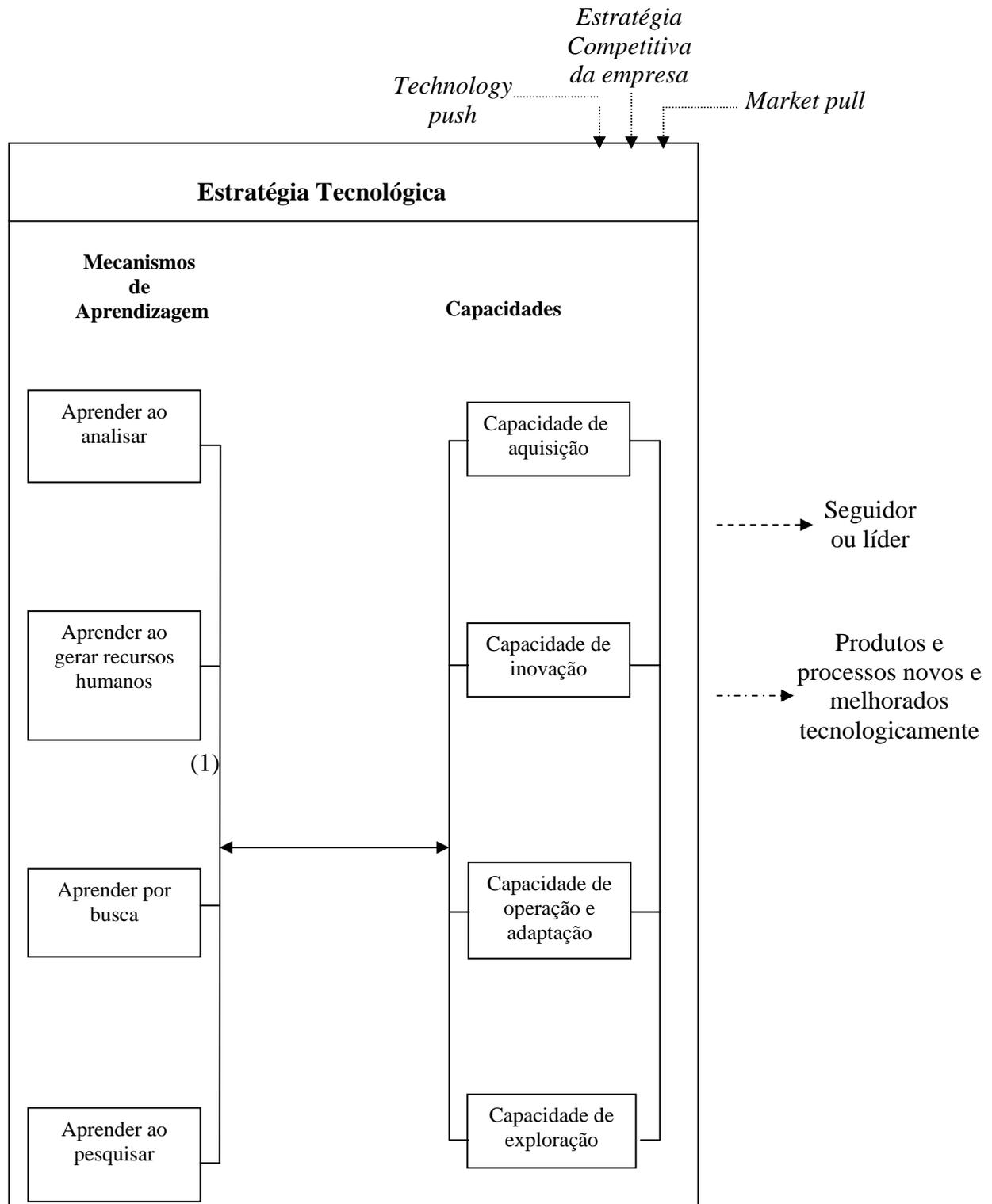


FIGURA 2.2 - *Framework* para análise de estratégias tecnológicas.

... A taxa de aprendizagem através do mecanismo “aprender pela análise de desempenho” depende da disponibilidade *a priori* de habilidades e conhecimentos dos

indivíduos (e da organização) necessários para analisar e interpretar as informações geradas a partir do processo de monitoração corretamente.

... Essa capacidade tecnológica “pronta” (aprender ao contratar) não produz mudanças eficientes instantaneamente na firma contratante... É necessário que os novos contratados adquiram experiências na empresa e/ou passem por treinamentos específicos.

Portanto, há uma estreita relação entre os mecanismos e as capacidades: cada um é importante para a geração do outro.

Cabe observar, também, que as próprias capacidades vêm interligadas (linha 2). Esta interligação das capacidades reflete a contribuição que uma dada capacidade pode dar à geração, ampliação ou ainda manutenção de outra capacidade (mesmo porque uma capacidade pode ser necessária para o empreendimento de um determinado mecanismo de aprendizagem que vá gerar outra capacidade). Por exemplo, a capacidade de operação e adaptação de uma empresa certamente interfere na sua capacidade de desenvolver novos produtos (capacidade de inovação). Ou ainda, a capacidade de aquisição de uma empresa pode interferir no processo *aprender pela busca* a ser realizado por ela para ampliar a sua capacidade de operação e adaptação.

Por fim, considerando a estratégia tecnológica como um sistema constituído dos elementos tratados acima e tendo a postura tecnológica e as inovações em produto e processo como sua saída, falta apontar o que seriam as suas principais entradas.

Estes seriam conhecimentos, *know how*, *know why*, informações sobre a estratégia competitiva da empresa, o progresso científico e tecnológico relacionado à empresa e sobre as necessidades implícitas ou explícitas do mercado no qual ela atua.

É essa a perspectiva sobre estratégia tecnológica que se depreendeu da análise dos trabalhos dos autores que aqui foram mencionados. Desta forma, sugere-se que a Figura 2.2 (*Framework* de análise de estratégias tecnológicas) seja um referencial para se pensar e planejar estratégias para a empresa e para se analisar ETs já implementadas.

Pode-se utilizar o *framework* apenas como referência para os elementos constituintes de uma estratégia tecnológica que devem ser analisados na prática. Quais são os componentes a serem levados em conta ao analisar ET nas empresas? Neste caso os diversos componentes de uma ET são preferencialmente analisados de forma simultânea – analisar todos os elementos de ET concomitantemente, não dando ênfase

às complexas relações existentes entre eles. É esta, inclusive, a utilização do *framework* que será empregada neste trabalho.

Com efeito, reconhece-se, a dificuldade de avaliar conjuntamente todos os elementos de uma ET ali apresentados e suas relações ao mesmo tempo. O *framework* mostra essa complexidade ao indicar as dependências mútuas entre os diversos elementos. Como por exemplo, a dependência das capacidades em relação aos mecanismos de aquisição e manutenção e ao mesmo tempo a dependência destes em relação às capacidades.

Frente a isso, outra idéia de usar o *framework* como um referencial é no sentido de se avaliar na prática apenas parte do *framework*. Isto é, avaliar conjuntamente alguns desses elementos na forma seqüencial (mantendo as relações existentes entre eles) como sugerido no *framework*. Pode-se avaliar, por exemplo, os componentes aprender ao analisar e as capacidades de operação e adaptação e aquisição, e suas relações na forma seqüencial apresentada no *framework*.

Finalizando o presente capítulo, cabe ressaltar que os elementos de ET a serem analisados na prática, conforme sugerido aqui, dizem respeito (são capazes de captar) tanto à estratégia deliberada quanto à emergente.

A estratégia deliberada é aquela que foi previamente planejada pela organização, delineada para um determinado objetivo pré-estabelecido (WHITTINGTON, 1993). Enquanto que a estratégia emergente pode ser vista como sendo ações, tomadas uma por uma, que convergem, ao longo do tempo, em um mesmo modelo no qual a organização trabalha e resolve seus problemas (MINTZBERG, 1994). Como expõe WHITTINGTON (1993), independentemente dos membros de uma organização estarem conscientes ou não, existem padrões de atuação da organização que a levam em uma direção estratégica ao invés de outra que são as estratégias emergentes. Mas, as organizações não agem randomicamente sem propósitos, isto é, o processo de ir a uma direção estratégica em vés de outra, está embasado nos padrões de atuação da empresa e, portanto, diretamente ligados aos hábitos, história e cultura da organização. Esta observação se torna muito importante, haja vista que a maioria das empresas a serem analisadas neste trabalho é micro ou empresas de pequeno porte, nas quais provavelmente predomina a ocorrência de estratégias emergentes em relação às deliberadas.

Frente a esta análise sobre estratégias tecnológicas emergentes, o presente trabalho busca também captar aquelas estratégias já realizadas pela empresa, ou seja, a seqüência de ações efetivamente já realizadas pelas empresas ao longo de um período de tempo, e não captar seus planos e intenções de futuras decisões em relação à acumulação, desenvolvimento e uso de recursos e capacitações tecnológicas disponíveis para a empresa.

Por fim, os indicadores que serão utilizados para captar o conteúdo de cada um dos elementos que constituem as quatro dimensões de ET apresentadas no *framework* da Figura 2.2 serão expostos no Capítulo 5, no qual se descrevem os procedimentos da pesquisa.

2.4 Considerações Finais

Neste capítulo, foram analisadas conjuntamente as dimensões de estratégia tecnológica segundo ZAHRA (1996a e b), ZAHRA *et al*, (1994, 1999), WILBON (1999) e ALVES FILHO (1991) e também os mecanismos de aprendizagem de BELL (1984). A análise destes mecanismos foi feita visando uma complementaridade das possíveis ações e dos processos (mecanismos de aprendizagem) que constituem uma ET voltada para manter ou ampliar as capacidades tecnológicas da empresa, de acordo com o conceito de ET dado por ALVES FILHO (1991).

Após essa análise, foram estabelecidas as seguintes dimensões que constituem o conceito de ET aqui proposto: (1) mecanismo aprender ao pesquisar, concernentes às atividades de P&D realizadas internamente na empresa de forma esporádica ou em departamentos formalmente estruturados; (2) mecanismo aprender por busca, que é o uso de fontes externas à empresa (alianças estratégicas ou de cooperação, licenciamento e compra de tecnologias fora da empresa) para o desenvolvimento de novas tecnologias de produto e de processo; (3) mecanismo aprender ao gerar recursos humanos, que inclui a contratação de pessoas que detêm os conhecimentos necessários acerca da tecnologias que a empresa pretende desenvolver e o treinamento de pessoal interno para que os mesmo possam ampliar seus conhecimentos acerca de temas específico; (4) mecanismo aprender ao analisar, referente a aprendizagem via análises e observações de

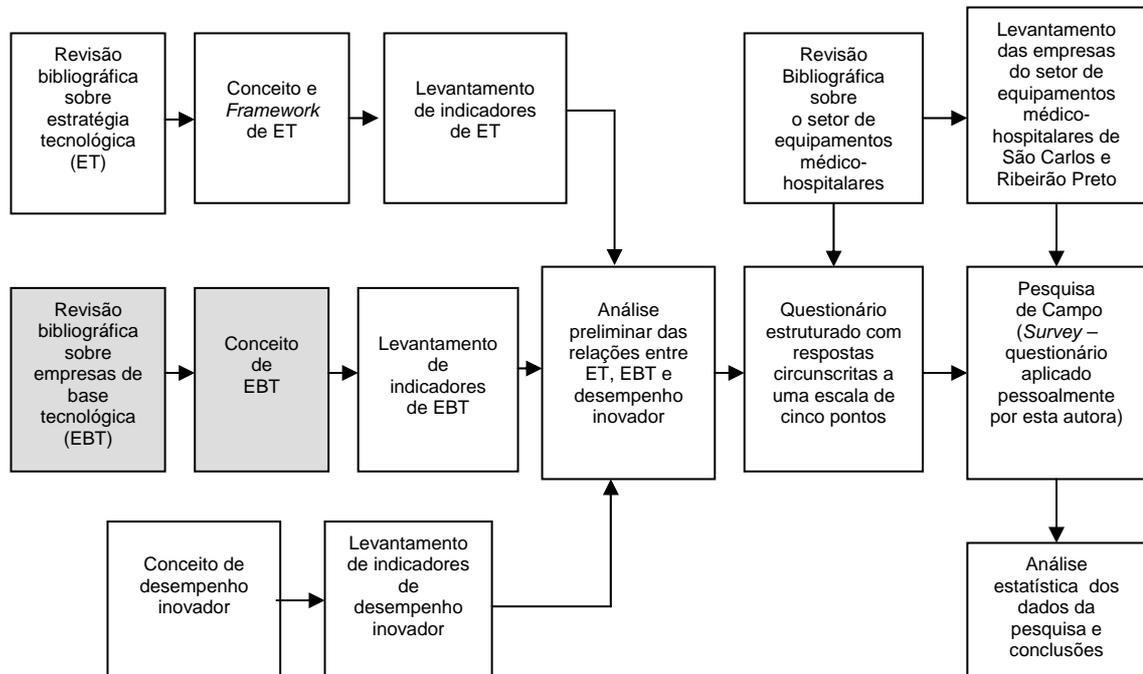
operações, mudanças e experiências empreendidas pela organização; (5) a capacidade de operação e adaptação, referente aos recursos necessários para operar o sistema produtivo; (6) capacidade de inovação que inclui aqueles recursos necessários a criação de novas tecnologias pela própria empresa, tais como o seu portfolio de tecnologias e os recursos humanos alocados às atividades de P&D; (7) capacidade de aquisição, que engloba os recursos humanos, financeiros e materiais necessários para identificar e adquirir conhecimentos gerados fora da empresa; e (8) capacidade de exploração, que inclui o capital intelectual da empresa, a previsão tecnológica, e presença de executivos na empresa que dominem conhecimentos sobre as tecnologias adotadas no setor em que atua e nos setores correlacionados.

Essas, portanto, são as dimensões de ET que serão analisadas no presente trabalho.

Como já exposto na introdução, pretende-se analisar (comparar) as ETs das empresas investigadas separando-as nos grupos daquelas de maior e menor desempenho inovador e das EBTs e N-EBTs.

Neste sentido, no capítulo seguinte é, apresentada a estrutura conceitual de empresa de base tecnológica, a partir do qual a classificação das empresas investigadas neste trabalho, quanto ao status EBT/N-EBT, é realizada.

3 . EMPRESA DE BASE TECNOLÓGICA: ESTRUTURA CONCEITUAL



Neste capítulo são apresentados e brevemente discutidos diferentes conceitos de “empresa de base tecnológica” (EBT) disponíveis na literatura. O propósito é identificar um conceito de EBT que possa ser utilizado em contextos típicos de países em desenvolvimento, tal como o brasileiro. Isto porque não parece apropriado se usar indistintamente conceitos de EBT, sem se levar em conta a realidade econômica de cada país num determinado período histórico, especialmente quando se pretende analisar aspectos do comportamento (estratégico) dessas empresas. Nas economias em desenvolvimento, as EBTs terão maiores dificuldades tanto para encontrar no mercado oportunidades ou condições propícias a serem exploradas por meio de comportamentos inovativos quanto para desenvolverem suas capacidades tecnológicas.

3.1 Contextualização

Os conceitos apresentados neste capítulo trazem a inovação desenvolvida na empresa como a característica fundamental para classificá-la como EBT. Esta

característica, como expõem FERNANDES & CÔRTEZ (1998), pode ser analisada através de três dimensões: a capacidade de inovação da empresa, o seu esforço inovador e a intensidade de tecnologia incorporada ao produto ou processo produtivo da empresa. Com efeito, os conceitos de EBT encontrados na literatura derivam de referências quanto a essas três dimensões. A importância dada a cada uma e os elementos que serão considerados como constituintes dessas dimensões é o que explica as diferenças ou até divergências entre os conceitos de EBT disponíveis na literatura.

Até certo ponto essas diferenças conceituais não só são aceitáveis como necessárias, quando se comparam conceitos a serem utilizados em diferentes países. Não se pode, por um lado, usar indistintamente um conceito de EBT sem levar em conta a realidade econômica e a história de cada país onde o termo será utilizado na prática. Isto porque a capacidade de aprendizagem, produção e acumulação de conhecimentos, que se dá em prazos longos, são produtos históricos, decorrentes da trajetória de cada país. E são justamente esses produtos históricos a base do seu progresso tecnológico. São eles que permitem, ou não, acessar e produzir tecnologias “superiores”. Por outro lado, a comparação entre empresas de diferentes países e regiões requer que se mantenha alguma homogeneidade conceitual.

Constatações de PAVITT & BELL (1993) sobre a acumulação tecnológica em países em desenvolvimento, *vis a vis* a dos países desenvolvidos, dão indícios de que a tarefa de aprender constantemente, acumular capacidades para adquirir, avaliar e superar tecnologias existentes e gerar outras novas não é nada fácil, especialmente nas condições das sociedades menos desenvolvidas. Pelo contrário, essa tarefa vem se tornando mais e mais difícil à medida que o próprio processo de inovação evolui rapidamente e ao mesmo tempo torna-se mais incerto. Isto é, a velocidade e o volume de recursos envolvidos no processo de aquisição da “melhor tecnologia” vêm aumentando de uma maneira extraordinariamente rápida. Como ressaltam FERNANDES *et al* (1999:07) “... quando uma sociedade menos competitiva consegue dominar uma determinada *best practice*, outras já estão sendo adotadas em centros mais dinâmicos”.

Frente a isso, uma empresa considerada como sendo de base tecnológica no Brasil, por exemplo, poderia não ser considerada como tal nos Estados Unidos, justamente por causa das diferenças entre os contextos desses países. Entretanto,

relativamente ao contexto brasileiro e para efeito da análise do comportamento empresarial bem como do contexto mais ou menos estimulante ao desenvolvimento tecnológico, parece apropriado utilizar (nesse contexto) a classificação EBT.

Sendo assim, um conceito de EBT que possa ser utilizado num contexto como o brasileiro, que se encontra há pouco mais de uma década livre de generalizada proteção comercial (SUZIGAN, 1992), deve abarcar aquelas empresas que geram não apenas as inovações significativas, mas também, as inovações incrementais.

Inovações de produto de natureza significativa referem-se a produtos inteiramente novos, os quais apresentam características tecnológicas ou de uso e finalidade que os distinguem daqueles produzidos até então. Por outro lado, inovações de produto de natureza incremental correspondem a substanciais aperfeiçoamentos de produtos previamente existentes (produtos melhorados). Essa mesma classificação pode ser feita para as inovações em processo. Do mesmo modo, inovações de processo de natureza significativa correspondem à incorporação de novos processos na produção, e as inovações de natureza incremental correspondem a modificações tecnológicas em processos já adotados pela empresa (SEADE, 1998). O mesmo poderia ser aplicado às inovações na gestão empresarial, mas estas não serão examinadas neste trabalho.

Um conceito de EBT que possa ser utilizado num contexto como o brasileiro deve abarcar ainda aquelas empresas que fazem imitações e que utilizam outras formas de adquirir tecnologias, diferentes das atividades de P&D desenvolvidas (total ou parcialmente) internamente às empresas, como é exposto na seção seguinte.

3.2 O conceito de Empresa de Base Tecnológica - EBT

Não é difícil encontrar trabalhos (OCDE, 1997; SCOTT, 1993; CASTELLS, 1994, COUTINHO, 1992, PAVITT, 1984) nos quais o conceito de empresa de base tecnológica (EBT) se encontra atrelado às indústrias cujas empresas constituintes dedicam orçamentos relevantes ao desenvolvimento de suas capacidades tecnológicas, por considerá-las cruciais ao seu desenvolvimento e competitividade. Nestas indústrias avançadas tecnologicamente, realiza-se pesquisa e desenvolvimento (P&D) de forma intensiva, investe-se no número de profissionais técnicos (engenheiros, cientistas e

técnicos de nível médio), geram-se inovações constantemente e se realizam interações com diferentes instituições (universidades, outras empresas, centros de pesquisas, etc), com o objetivo de compartilhar conhecimentos e desenvolver coletivamente novas tecnologias. Ou seja, as características que definiriam uma EBT se assemelhariam às características intrínsecas àquelas indústrias avançadas tecnologicamente.

Nesta linha, a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE - aponta a existência de apenas seis indústrias constituídas por EBTs: a farmacêutica, a aeroespacial, a de máquinas elétricas e instrumentos científicos, equipamentos de comunicação e semicondutores, e a de equipamentos de escritório e computadores. Mais especificamente, a OCDE identifica aqueles setores nos quais são dedicados orçamentos relevantes à pesquisa e desenvolvimento (P&D) e classifica as EBTs por esses setores industriais.

Também a classificação de PAVITT (1984), que leva em consideração a fonte de inovação tecnológica dominante de cada indústria¹, aponta as indústrias baseadas em ciência como sendo aquelas nas quais se encontram as empresas de base tecnológica. Nestas indústrias as fontes de inovações tecnológicas dominantes são os departamentos de P&D estruturados dentro das empresas, a pesquisa básica e a engenharia de produção e *design*. Segundo o autor, os setores eletro-eletrônico e químico são os principais representantes das indústrias baseadas em ciência.

Embora as classificações de EBTs por setores de atividades sejam bastante utilizadas, elas apresentam limitações, como expõem FERNANDES & CÔRTEZ (1998:08):

“...qualquer classificação setorial encobre uma grande diversidade de condições entre atividades, tanto do ponto de vista do porte da empresa, como do grau de sofisticação dos processos empregados e/ou produtos produzidos.”

Em outras palavras, não se pode tratar todas as empresas de um dado setor industrial como entidades homogêneas, neste caso, em termos da importância despendida no desenvolvimento de sua capacidade tecnológica para a produção de bens

¹ A classificação de Pavitt (1984) agrega as indústrias em quatro grandes grupos de acordo com a fonte tecnológica dominante: setores de fornecedores especializados, setores intensivos em escala, setores dominados pelos fornecedores e setores intensivos em ciência.

ou serviços tecnologicamente novos ou melhorados. O que se observa na realidade são indústrias constituídas de diversos tipos de empresas, algumas das quais são mais avançadas tecnologicamente do que outras. Portanto, não deve haver dificuldade para se encontrar empresas que não sejam EBTs em indústrias de maior dinamismo tecnológico, como por exemplo, na indústria química. Da mesma forma que se pode encontrar EBTs em indústrias de menor dinamismo tecnológico, como é o caso da indústria de fabricação de produtos de metal (setor 28 da Classificação Nacional de Atividades Econômicas). As classificações de EBTs por setores de atividades, serviriam, então, como indicadores daqueles setores nos quais tais empresas ocorrem mais freqüentemente.

No entanto, há que se ter claro que as classificações de EBTs por setores de atividades foram desenvolvidas tendo por contexto países desenvolvidos e intensivos em tecnologia (FERNANDES & CÔRTEZ, 1998). Nestes casos, a diversidade de condições entre as atividades das empresas de uma mesma indústria de alta tecnologia provavelmente é menos acentuada. Nas indústrias consideradas de maior dinamismo tecnológico naqueles países, a capacidade de inovação, o esforço inovador e a intensidade de tecnologia incorporada ao produto e ao processo produtivo das empresas constituintes podem ser evidentes o bastante para dispensar a necessidade de um conceito de EBT mais preciso, que permita avaliar cada empresa, independente do setor industrial ao qual pertence, para classificá-la como empresa de base tecnológica ou não. Realidade bastante distinta daquela observada em países em desenvolvimento. Mesmo assim, no caso de países desenvolvidos e intensivos em tecnologia, estariam sendo desconsideradas aquelas empresas pertencentes às indústrias menos dinâmicas tecnologicamente, mas que dedicam orçamentos e esforços relevantes às suas capacidades tecnológicas.

Outro problema na utilização de tais taxonomias atreladas a setores está nos parâmetros que são comumente usados isoladamente para determinar se uma dada indústria é mais ou menos avançada tecnologicamente, como ressaltam BALDWIN & GELLATLY (1999).

Parâmetros como gastos com P&D, uso intensivo de tecnologias, e inovações em produto, quando utilizados isoladamente, falham em caracterizar uma indústria como sendo de base tecnológica.

Mais uma vez, a classificação de indústrias como sendo de alta ou baixa tecnologia utilizada pela OCDE serve como exemplo. Esta classificação, como já exposto, baseia-se nos gastos com atividades de P&D realizadas em centros próprios de pesquisas. Ou seja, avaliando quanto as indústrias investem em P&D, a OCDE as classifica como sendo de alta, média ou baixa tecnologia em diversos estudos (BALDWIN & GELLATLY, 1999). De acordo com BALDWIN & GELLATLY (1999) este procedimento vem acompanhado de diversas deficiências. A título de ilustração, são aqui apresentadas duas delas. Primeiro, o foco em P&D volta-se para os *inputs* (um único *input*) do processo de inovação, excluindo as inovações propriamente ditas que são os *outputs* desse processo e que, por isso, devem ser levadas em conta em uma classificação. Segundo, os gastos com atividades de pesquisa e desenvolvimento realizadas em departamentos de P&D formalmente estruturados nas empresas são apenas um aspecto da perícia tecnológica de uma dada indústria. A utilização intensiva de tecnologias envolve também o uso de outros procedimentos para adquirir tecnologias, tais como articulações diretas com universidades e centros de pesquisa e a realização de atividades internas de P&D esporádicas. Como ressaltam KLEINKNECHT *et al*, (1991), as atividades informais ou descontínuas de P&D são *inputs* importantes no processo de inovação que são geralmente omitidos nos dados apresentados pela OCDE. E não se pode negligenciá-las, uma vez que elas são a forma mais observada de geração de tecnologias nos casos de países cuja estrutura industrial é dominada por empresas de pequeno porte que tendem justamente a realizar P&D informal.

Frente a essas deficiências que as classificações de EBTs por setores de atividades apresentam, embora sejam largamente utilizadas, duas considerações básicas são feitas. Primeiro, torna-se pertinente discriminar, em um setor específico, as empresas de base tecnológica das demais empresas constituintes daquele setor. Ou seja, podem-se utilizar conceitos de empresa de base tecnológica mais precisos, que permitam caracterizar individualmente uma empresa como sendo EBT ou não, independente do setor no qual ela atua.

Segundo, no processo de escolha de um conceito de EBT que permita identificar as empresas de base tecnológica individualmente, não se deve optar por aqueles que utilizam isoladamente parâmetros como gastos com P&D, uso intensivo de tecnologias,

e inovações em produto. Isto porque estes parâmetros, quando utilizados isoladamente, falham em caracterizar a empresa como sendo de base tecnológica.

Frente ao exposto acima, são apresentados a seguir alguns conceitos mais precisos que permitem caracterizar individualmente uma empresa como sendo EBT ou não. Estes conceitos enfatizam a importância dada a inovação como a diferença central entre as EBTs e as demais empresas, independentemente da indústria a qual pertencem.

Cabe ainda lembrar que o objetivo ao apresentar esses conceitos é a identificação de um conceito de EBT a ser utilizado neste trabalho. E a análise conjunta dos mesmos permite um maior esclarecimento do porquê da escolha realizada.

O primeiro conceito aqui aduzido é aquele apresentado por KEEBLE & WILKINSON (1999) *apud* FERNANDES & CÔRTEZ (1998:06). Estes autores definem EBTs como segue:

“Firmas cujos produtos e serviços incorporam novas, inovativas e avançadas tecnologias, desenvolvidas pela aplicação de *expertise* científica e tecnológica. Estas firmas quase que invariavelmente consideram tal *expertise* e a liderança tecnológica como sua maior vantagem competitiva e são usualmente definidas pela intensidade alta de P&D (gastos com P&D realizados em centros próprios e estruturados de pesquisa em relação às vendas)”.

Este conceito precisa bastante a definição de empresas de base tecnológica refletindo que a importância da inovação desenvolvida na empresa é a característica fundamental para a sua classificação como EBT. Entretanto, “novas, inovativas e avançadas tecnologias” descartam as inovações incrementais e a imitação, predominantes em economias de desenvolvimento tardio, como a brasileira. Além disso, como já apontado como uma crítica às classificações de EBTs por setor de atividades, nestes países, não se pode mensurar a importância dada à inovação somente através da intensidade em P&D realizados em centros de pesquisa próprios e formalmente estruturados e negligenciar outros formatos, tais como P&D realizados esporadicamente dentro da empresa, articulações diretas com instituições de pesquisa e aquisição de tecnologias de terceiros. O conceito, portanto, não permite circunscrever a inovação e o esforço inovador em um contexto do tipo encontrado em países em desenvolvimento.

O segundo conceito a ser apresentado é aquele desenvolvido por STEFANUTO (1993:28), que, ao contrário do conceito anterior, incorpora em sua própria definição as

características do contexto na qual a empresa se encontra inserida. Segundo o autor, EBTs são aquelas “empresas que apresentam a particularidade de situar-se na linha que delimita a base tecnológica do país”.

O entendimento do que vem a ser uma EBT, na perspectiva de Stefanuto, está atrelado à compreensão de outras três definições: base tecnológica de um país, fronteira tecnológica interna e externa. Estas são tratadas pelo autor como segue:

Base tecnológica de um país (BT): “os conhecimentos tecnológicos dominados pelo país, através da ação das empresas nacionais, centros de pesquisas e universidades, passíveis não apenas de serem utilizados na produção de bens e serviços, mas de servir de fundamento para uma sucessiva incorporação de novos conhecimentos transferidos do exterior ou desenvolvidos localmente e, desta forma, aumentar a capacidade de inovação, permitindo a capacitação tecnológica do país (expansão da base tecnológica do país)” (p.21).

Fronteira tecnológica interna (Fi): “conceito que se refere ao conhecimento tecnológico utilizado por empresas estrangeiras sediadas em seu território, mas não desenvolvido localmente e, por isso, na maioria das vezes, não dominado” (p.22).

Fronteira tecnológica externa (Fe): “entendida como o estado da arte internacional existente em um determinado momento do tempo ou como as *best practices* empregadas nos países mais avançados tecnologicamente” (p.22).

Na Figura 3.1 encontra-se o esquema heurístico, desenvolvido por Stefanuto, que permite a visualização desses conceitos conjuntamente.

De acordo com STEFATUTO (1993), o esquema heurístico sugere que, para o conjunto dos setores econômicos de um dado país, tende a ocorrer a inclusão da sua base tecnológica pela sua fronteira tecnológica interna e dessa pela fronteira tecnológica externa. Os pontos de intersecção na Figura 3.1 são pontos nos quais a base tecnológica de um país se iguala à sua fronteira interna e a fronteira interna à externa, para um dado setor da sua economia. São várias as situações possíveis, de acordo com os níveis de geração e utilização de tecnologias de cada país. Por exemplo, $Fe = Fi = BT$, como é o caso dos Estados Unidos e do Japão; e $Fe = Fi \neq BT$ como, por exemplo, acontece com a Espanha; e $Fe \neq Fi \neq BT$ quando um país possui um determinado nível de capacitação

tecnológica, mas tem a maior parte das tecnologias utilizadas dentro do seu território dominadas por empresas estrangeiras que, por sua vez, não se encontram no seu grau máximo de aperfeiçoamento tecnológico. Estes são os casos de países em desenvolvimento como o Brasil e o México.

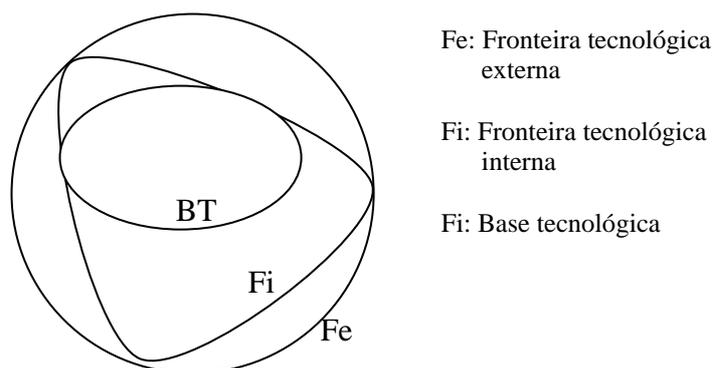


FIGURA 3.1 - Elementos básicos para a precisão do conceito de EBT de acordo com STEFANUTO (1993:23).

Ainda como advoga o autor, este conceito de EBT inclui uma referência ao contexto no qual a empresa está inserida, não depende da forma concreta com que se deu o seu processo de capacitação, e toma como critério a propriedade do capital (que tem que ser inteiramente nacional). Essas características foram consideradas essenciais pelo autor que buscava um conceito de EBT para ser utilizado tendo em vista o desenvolvimento de políticas de ciência e tecnologia, que passaria, sem dúvidas, pela criação e capacitação de EBTs, uma vez que é a partir delas que uma nova dinâmica de inovação no país poderia ser concebida (STEFANUTO, 1993).

Embora o conceito de EBT desenvolvido por Stefanuto encerre essas características, ressaltando a importância de fazer referência ao contexto no qual a empresa se encontra inserida, acredita-se que, para o objetivo que se busca aqui, o mesmo não permite discriminar adequadamente as EBTs no universo empresarial.

Isto porque, adotando o conceito de Stefanuto, estar-se-ia admitindo que em todo e qualquer setor industrial encontraríamos EBTs. Ou seja, todas as empresas que teriam acesso ao uso do conhecimento tecnológico referente ao seu setor industrial e dominado pelo país seriam EBTs.

Ao mesmo tempo em que a contextualização é importante para definir qual empresa é EBT e qual não é, não se pode simplesmente dizer que as empresas mais avançadas tecnologicamente em relação às demais empresas de capital nacional num determinado setor sejam EBTs. Em outras palavras, não se pode assegurar que o conhecimento tecnológico de um dado país em um determinado setor esteja consolidado o suficiente para considerar como EBT uma empresa que se situa na linha que delimita a base tecnológica daquele país. Talvez isto seja possível em um país de liderança econômica mundial como os Estados Unidos, mas não para países em desenvolvimento. É preciso, dentro da contextualização, procurar por aquelas empresas que são intensivas e dinâmicas do ponto de vista tecnológico.

Ao mesmo tempo, estaríamos correndo o risco de excluir da classificação como EBTs aquelas empresas que dedicam orçamentos relevantes às suas capacidades tecnológicas e que inovam, mas que ainda não lograram dominar conhecimentos tecnológicos suficientes para estar entre as empresas de capital nacional mais avançadas tecnologicamente. Além disso, esclarecer quais empresas brasileiras se encontrariam na linha que delimita a base tecnológica do país exigiria uma análise do setor sob investigação em todo o território daquele país, não se podendo conhecer as EBTs de uma determinada região sem conhecer o todo.

O terceiro conceito a ser apresentado aqui é aquele que FERRO & TORKOMIAN (1988:44) apuraram a partir da definição de EBT proposta originalmente por MARCOVITCH *et al.* (1986). Segundo os autores, EBTs são aquelas empresas que:

“...dispõem de competência rara ou exclusiva em termos de produtos ou processos, viáveis comercialmente, que incorporam grau elevado de conhecimento científico circunscrevendo, todavia, a densidade tecnológica e a viabilidade econômica no devido contexto histórico e geográfico”.

Este conceito, como pode ser visto, também aponta a necessidade de avaliar o contexto no qual a empresa opera para classificá-la como EBT ou não. Em outras palavras, destaca que a densidade tecnológica da empresa deve ser analisada tendo em vista as condições específicas da economia na qual pertence. Isto significa reconhecer, para aqueles casos de economias em desenvolvimento, as dificuldades que as empresas podem enfrentar para ter acesso a conhecimentos, mercado e crédito. Sendo assim, esse

conceito ao ser utilizado em tal contexto, permite considerar como EBTs aquelas empresas que geram não apenas a inovação significativa, mas também a inovação incremental e fazem imitação e que utilizam outros meios de adquirir tecnologias diferentes das atividades de P&D desenvolvidos internamente em centros estruturados de pesquisa.

Esta mesma perspectiva é vista no conceito de FERNANDES *et al.* (2000:29). Para esses autores, EBTs são aquelas empresas que “(1) realizam esforço tecnológico significativo e (2) concentram suas operações na fabricação de ‘novos’ produtos”, sendo considerados ‘novos’ produtos tanto os que embutem inovações de caráter significativo quanto de caráter incremental.

Enquanto os conceitos de FERRO & TORKOMIAN (1988) e FERNANDES *et al.* (2000) se assemelham quanto à natureza das inovações que são consideradas na classificação das empresas como EBTs – inovações significativas e incrementais, os mesmos diferem quanto ao tipo (forma) da inovação gerada a ser levada em consideração. Isto é, o conceito de FERRO & TORKOMIAN (1988) contempla na sua caracterização a presença de resultados expressivos em termos de tecnologia de produto e de processo, ao passo que o conceito de FERNANDES *et al.* (2000) contempla somente resultados expressivos em termos de tecnologia de produto para classificar as empresas como EBT.

Sobre a ênfase dada na dimensão das tecnologias de produto com relação às de processo, FERNANDES *et al.* (2000:29) advogam que:

“... essa ênfase permite, imediatamente, distinguir as EBTs daquelas empresas que se empenham intensamente em modernizar suas bases produtivas, adotando novas tecnologias do processo para adequar-se ao novo paradigma técnico-produtivo, mas cujas operações se concentram na produção de bens e serviços há muito existentes no mercado”.

Portanto, de acordo com os autores, contemplar resultados expressivos em termos tecnologia de produto e não de processo para classificar uma dada empresa como EBT permite marcar a diferença entre inovações e modernização. Para os autores, aquelas empresas que, embora façam uso da microeletrônica e de novas tecnologias para realizar alterações no processo produtivo, manufaturam produtos genéricos e

estandardizados não devem ser consideradas EBTs. Tais empresas não têm sua competitividade caracterizada pelo uso intenso do conhecimento científico e tecnológico, fator fundamental na classificação de uma empresa como EBT.

Encerrando a análise desse último conceito de EBT apresentado aqui, cabe resgatar o exposto pelos autores em relação aos esforços tecnológicos. São contemplados nesta dimensão não somente as despesas com atividades de P&D realizados nos centros próprios e estruturados de pesquisa. Os esforços também incluem os arranjos menos formalizados de P&D (P&D semi-estruturado), a articulação direta com instituições de pesquisa, universidades e outras empresas e a aquisição de tecnologia de terceiros (compra ou licenciamento) quando acompanhadas de esforços ativos de absorção, adaptação e melhorias. Os esforços aqui considerados, portanto, são o que indica que a noção de inovação embutida neste conceito contempla não apenas as inovações de caráter significativo, mas também a de caráter incremental e a imitação como resultados dos mesmos.

O Quadro 3.1, reproduzido de FERNANDES *et al.* (2000:30), permite entender como, na perspectiva dos autores, a combinação dos eixos “esforço inovador” e “ênfase em produto” propicia uma segmentação do universo empresarial.

QUADRO 3.1 - Identificação das empresas de base tecnológica.

	Maior Inovação	Menor Inovação
Maior Esforço tecnológico	EBTs	Empresas modernizadas/ densas, mas não-dinâmicas
Menor Esforço tecnológico	Empresas produtoras, p. ex., de bens de consumo leves não-maduros	Empresas tradicionais em setores maduros

Fonte: FERNANDES *et al.* (2000:30)

De acordo com FERNANDES *et al.* (2000), o conceito utilizado já exclui de antemão aquelas empresas que, mesmo inseridas em setores mais dinâmicos e densos tecnologicamente, atuam sem maior intensidade tecnológica. Os autores ressaltam ainda que o conceito não se refere explicitamente a qualquer recorte de setor de atividade, tamanho da empresa ou origem do capital – como se referia o conceito de

STEFANUTO (1993). Além disso, este conceito pode ser utilizado nos mais variados contextos econômicos, desde que se adeque a noção de produto ‘novo’ a esses contextos.

Frente ao exposto acima, no presente trabalho será adotado o conceito de EBT de FERNANDES *et al.* (2000). Acredita-se que este conceito permite identificar empresas que legitimamente possam ser caracterizadas como possuindo uma base tecnológica em países em desenvolvimento como o Brasil. Primeiro porque os indicadores de esforço tecnológico considerados no conceito não se restringem àqueles clássicos de intensidade de P&D. Como já exposto, os esforços incluem também os arranjos menos formalizados de P&D (P&D semi-estruturado), a articulação direta com instituições de pesquisa, universidades e outras empresas e a aquisição de tecnologia de terceiros (compra ou licenciamento) quando acompanhadas de esforços ativos de absorção, adaptação e melhorias.

Ao considerar tais esforços, o conceito permite considerar também como EBTs aquelas empresas que, como resultados desses esforços, geram não apenas inovações em produto de natureza “significativa”, mas também inovações de natureza “incremental” que são, quase sempre, geradas através da imitação, adaptação ou engenharia reversa.

Na medida em que o conceito faz essa consideração, reconhece também as dificuldades que as empresas podem enfrentar para ter acesso a conhecimentos, mercado e crédito para aqueles casos de economias periféricas. O conceito, portanto, permite circunscrever o esforço tecnológico e a natureza da inovação em produto para um contexto do tipo encontrado em países em desenvolvimento como o Brasil.

Segundo por causa da ênfase dada na dimensão das tecnologias de produto com relação às de processo. Compartilha-se da opinião dos autores sobre a necessidade de diferenciar empresas inovadoras de empresas modernizadas, entendidas aqui como aquelas que fazem alterações no processo produtivo para adequar-se ao novo paradigma técnico-produtivo, mas que manufacturam bens genéricos e estandardizados. Estas empresas não representariam aquelas empresas que efetivamente têm na inovação o eixo central das suas estratégias competitivas – as EBTs. As inovações ocorreriam no sentido de tornar o processo produtivo mais rápido ou diminuir custos, sendo respectivamente a rapidez e o custo a base da competitividade dessas empresas.

Pelo justificado acima é que o conceito de FERNANDES *et al.* (2000) será o conceito de EBT adotado no presente trabalho.

Cabe por fim ressaltar que para operacionalizar essa definição torna-se necessário o detalhamento de indicadores que captem a inovação em produto e a intensidade dos esforços tecnológicos realizados pelas empresas. Além disso, esses indicadores precisam ser analisados de forma quantitativa. Os indicadores a serem utilizados neste trabalho e seus respectivos parâmetros de corte serão apresentados no capítulo que descreve a metodologia empreendida na presente pesquisa (Capítulo 5).

3.3 Considerações Finais

Neste capítulo foi realizada uma análise de alguns conceitos de empresa de base tecnológica disponíveis na literatura: (OCDE (1997); KEEBLE & WILKINSON (1999); STEFATUTO (1993); FERRO & TORKOMIAN (1988); e FERNANDES *et al.* (2000)). O objetivo era selecionar um conceito de EBT que pudesse ser utilizado em contextos típicos de países em desenvolvimento, como o Brasil, uma vez que as empresas inseridas tais contextos enfrentam maiores dificuldades para desenvolverem um comportamento mais inovativo.

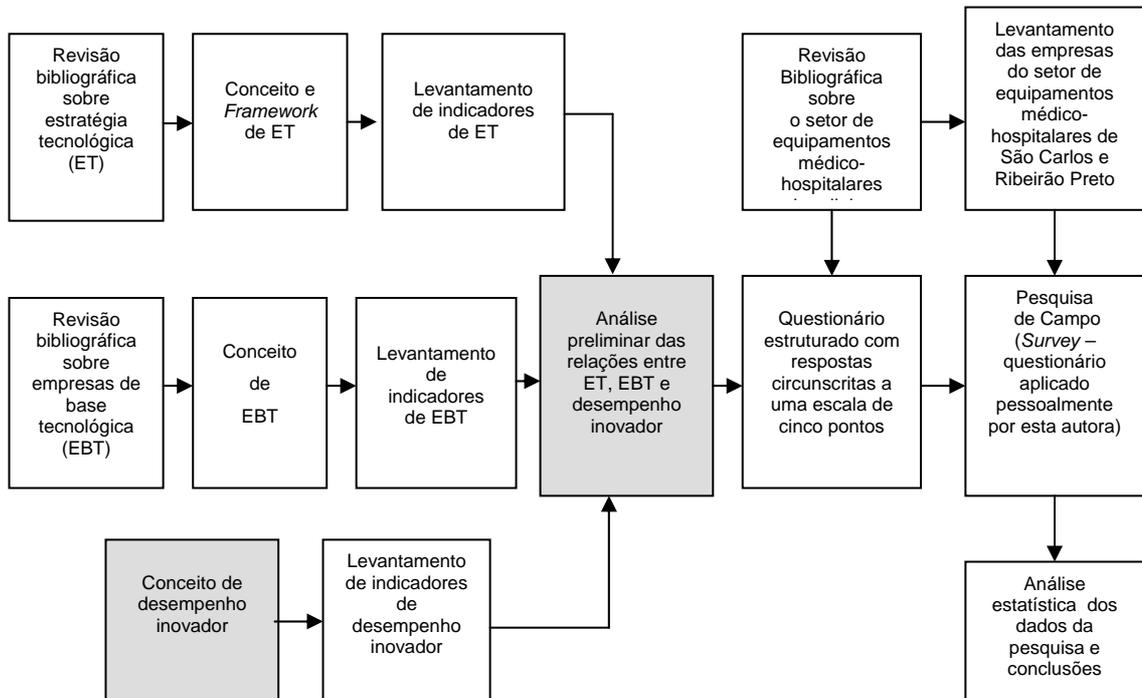
Neste sentido, optou-se por utilizar o conceito de FERNANDES *et al.* (2000) que considera como EBTs aquelas empresas que (1) realizam esforço tecnológico significativo e (2) concentram suas operações na fabricação de produtos que embutem inovações de caráter significativo ou incremental. E quanto aos esforços, são consideradas as atividades de P&D realizados esporadicamente ou de forma contínua dentro da empresa, articulações diretas com instituições de pesquisa e aquisição de tecnologias de terceiros. A escolha por tal conceito deve-se, justamente, ao fato de o mesmo circunscrever a inovação e o esforço inovador em um contexto do tipo encontrado em países em desenvolvimento, que era o objetivo aqui perseguido.

Uma vez que já foram apresentados as dimensões a serem consideradas nas análises das ETs adotadas pelas empresas investigadas (Capítulo 2) e o conceito essencial para a classificação das empresas quanto ao status EBT/N-EBT, passa-se, então, à análise preliminar das relações entre estratégia tecnológica e empresa de base

tecnológica. Deste modo, no capítulo seguinte serão apresentadas as expectativas das estratégias tecnológicas adotadas pelos grupos das EBTs e das N-EBTs.

Como o propósito aqui é comparar ainda as estratégias tecnológicas adotadas pelas empresas de maior e menor desempenho inovador, será apresentado, no Capítulo 4, também o conceito de desempenho inovador utilizado neste trabalho e, da mesma forma, as expectativas sobre as estratégias tecnológicas adotadas pelos grupos das empresas de maior e menor desempenho inovador.

4. ESTRATÉGIA TECNOLÓGICA, EMPRESA DE BASE TECNOLÓGICA E DESEMPENHO INOVADOR: UMA ANÁLISE PRELIMINAR



Neste capítulo é apresentada uma análise preliminar das relações entre estratégia tecnológica, empresa de base tecnológica e desempenho inovador. Através dessa avaliação é que as hipóteses do trabalho foram estabelecidas (hipóteses H₁ e H₂ já apresentadas no capítulo introdutório). O objetivo deste capítulo é, portanto, embasar as hipóteses aqui propostas e entender que contribuições as análises que delas se depreendem podem trazer à literatura.

4.1 Estratégia Tecnológica e Desempenho Inovador

A importância da tecnologia na determinação do desempenho das empresas tem sido vastamente reconhecida na literatura (ZAHRA, 1996a). Em todos os setores industriais, empresas têm feito uso de tecnologias para atingir melhores desempenhos. Fazem isso, por exemplo, oferecendo a seus consumidores produtos novos ou

melhorados tecnologicamente e usando processos novos ou fazendo modificações tecnológicas significativas nos processos existentes - tecnologias de processo podem, por exemplo, reduzir custos de produção (ZAHRA, 1996a). Ou ainda, adotando novas tecnologias de organização que propiciam o aumento da produtividade e do lucro da empresa (ALVES FILHO, 1991).

Também segundo TIDD *et al.* (2001), os lançamentos de produtos tecnologicamente novos podem ajudar as empresas a capturar e manter parcelas de mercado e a aumentar suas lucratividades. Isso se torna ainda mais importante em mercados mais dinâmicos, nos quais os ciclos de vida dos produtos são extremamente curtos. Ou seja, é indispensável para a sobrevivência das empresas que operam em mercados dinâmicos a capacidade de repor frequentemente produtos novos ou melhorados (versões melhoradas dos produtos existentes). Ainda, como salientam os autores, nestes mercados, a pressão crescente à qual estão submetidas as empresas não se restringe à introdução de novos produtos. É preciso também produzi-los e comercializá-los mais rápido que os concorrentes.

Por outro lado, no caso de mercados mais estáveis, o crescimento das vendas “... não deriva apenas da capacidade das empresas em oferecer produtos a preços mais baixos, mas também de outros inúmeros fatores não relacionados a preço, como por exemplo, qualidade, *design* e customização dos produtos oferecidos” (TIDD *et al.* 2001:04).

Essas argumentações indicam que tanto as inovações tecnológicas em produto quanto as em processo possuem um papel estratégico no alcance de um melhor desempenho.

Com efeito, o número de produtos e processos tecnologicamente modificados, resultantes dos esforços tecnológicos despendidos pela empresa (QUADROS *et al.*, 1999), juntamente com a parcela de seu faturamento proveniente da comercialização desses produtos tecnologicamente modificados (SBRAGIA *et al.*, 1998) (SOBEET, 2000), podem ser entendidos como o desempenho inovador da referida empresa.

O desempenho inovador é uma importante dimensão de análise do desempenho das empresas, principalmente para aquelas que se encontram em ambientes tecnologicamente dinâmicos. Como exposto anteriormente, os ambientes dinâmicos são aqueles nos quais os ciclos de vida dos produtos são extremamente curtos. Isto devido à

demanda constante por inovações, por parte dos consumidores (*demand pull*) e devido também aos novos conhecimentos tecnológicos e científicos que “empurram” o processo de inovação tecnológico (*technology push*), “forçando” as empresas a os adotarem (FIATES & SCHNEIDER, 1998). Frente a isso, algumas empresas têm ampliado os seus gastos com P&D para o desenvolvimento de novos produtos internamente à empresa. Outras empresas têm realizado alianças estratégicas ou de cooperação com a intenção de conseguir acesso a tecnologias superiores (*best practices*). E outras, ainda, têm comprado ou licenciado tecnologias desenvolvidas por terceiros para incorporá-las em seus produtos e processos. Tais empresas procedem desta maneira visando ampliar seus esforços tecnológicos para a geração de novos processos e produtos comercialmente viáveis, apesar dos riscos associados à incerteza dos resultados dos seus esforços tecnológicos, pois adotar ou desenvolver uma nova tecnologia nem sempre conduz a vantagens imediatas e altos lucros (ZAHRA, 1996a).

Em outras palavras, as empresas têm procurado ampliar os recursos necessários à produção de produtos e processos novos ou melhorados tecnologicamente que potencialmente contribuam para manter ou captar novos mercados de atuação.

Desta forma, pode-se afirmar que entender o desempenho inovador das empresas significa entender os resultados mais diretos dos seus investimentos em aquisição e desenvolvimento de capacidades tecnológicas, ou seja, os resultados das suas estratégias tecnológicas, tendo em vista as dimensões de ET aqui consideradas.

Frente a essa argumentação, pondera-se que aquelas empresas que obtiveram, nos últimos anos, um alto desempenho inovador seguiram estratégias tecnológicas diferentes daquelas que obtiveram um desempenho inovador mais baixo.

Não se pretende aqui avaliar se as ETs são as grandes responsáveis pelos desempenhos inovadores das empresas, e explicar de que forma se dá a influência das ETs nestes desempenhos. Pretende-se apenas avaliar a hipótese de que as empresas, para sustentar altos desempenhos inovadores, fazem determinadas escolhas estratégicas em relação à aquisição, ao desenvolvimento e ao uso de capacidades tecnológicas, que se diferenciam daquelas tomadas pelas empresas que não obtiveram, num mesmo período de análise, o mesmo desempenho inovador.

Mais especificamente, e com base em resultados encontrados principalmente nos estudos empíricos sobre a influência da estratégia tecnológica no desempenho das

empresas (LANCTOT & SWAN (2000), WILBON, (1999), ZAHRA (1996a e b), DOWLING & MCGEE (1994), SCHERER & HUH (1992), ALVES, FILHO (1991), etc.), existem algumas expectativas em relação às estratégias tecnológicas adotadas pelas empresas de maior e menor desempenho inovador. Algumas dessas expectativas são apresentadas a seguir.

Como exposto no capítulo 2, a estratégia tecnológica é entendida aqui como composta por sete dimensões: aprender ao pesquisar, ao buscar, ao gerar recursos humanos, e ao analisar e, capacidades de exploração, de aquisição, de inovação e de operação e adaptação (Veja Figura 2.2: *Framework* para análise de estratégias tecnológicas).

Aprender ao pesquisar refere-se às atividades internas de P&D. Um dos indicadores para analisar essa dimensão é o investimento em tais atividades em relação ao faturamento da empresa (ZAHRA, 1996a) – este indicador também é utilizado para analisar a capacidade de inovação (ALVES FILHO, 1991). E diversos estudos empíricos concluem que os gastos com P&D interno influenciam positivamente o desempenho das empresas. Isto se dá, principalmente, por meio da adaptação e criação de tecnologias através das atividades de P&D e a implementação dessas novas tecnologias nos produtos por elas produzidos e comercializados. Ou seja, os lançamentos de produtos tecnologicamente novos ou melhorados, resultantes dos esforços de pesquisa e desenvolvimento despendidos pelas empresas, têm ajudado às mesmas a capturar e manter parcelas de mercado e a aumentar suas lucratividades (CHAKRABARTI & WEISENFELD (1991); DOWLING & MCGEE (1994); MOSAKOWSKI (1991); DOWLING & RUEFLI (1992); PEGELS & THIRUMURTHY (1996); e ZAHRA, (1996a)). Outros estudos têm mostrado ainda que quanto mais dinâmico o ambiente no qual opera a empresa, maior é a influência das atividades de P&D no seu desempenho, devido à necessidade de inovar constantemente (SCHERER & HUH (1992); e SPITAL & BICKFORD (1992)).

Considerando a análise de empresas que atuam em ambientes dinâmicos, a expectativa é que os investimentos em P&D realizados pelas empresas que possuem um maior desempenho inovador superem aqueles realizados pelas empresas que possuem um menor desempenho inovador.

Além disso, como é indispensável para a sobrevivência dessas empresas a capacidade de repor freqüentemente produtos novos e melhorados (versões melhores dos produtos existentes) e, frente às dificuldades das empresas que atuam em economias periféricas como a brasileira para terem acesso às “tecnologias superiores” (FERNANDES *et al*, 1999), acredita-se que os investimentos em P&D voltem-se, sobretudo, para inovações incrementais em produtos.

Entretanto, se a empresa for de porte micro ou pequeno, talvez os gastos com atividades internas de P&D não se justifiquem. Em outras palavras, o porte da empresa tem que ser relativamente grande de modo a viabilizar o investimento em inovação e, eventualmente, a obtenção de economias de escala nas atividades de P&D (ALVES FILHO, 1991).

Frente a essa realidade, a empresa pode optar por utilizar, preferencialmente, fontes externas de tecnologia – mecanismo “aprender por busca”.

Também como exposto por LANCTOT & SWAN (2000), as empresas têm procurado ampliar as competências e os recursos tecnológicos necessários ao desenvolvimento de produtos e processos novos ou melhorados, mas têm sido comumente incapazes de nortear, ao mesmo tempo, investimentos significativos para essa finalidade. Por essa razão, e também porque os resultados das atividades internas de P&D são, em geral, incertos (ZAHRA, 1996b), as empresas buscam freqüentemente fontes externas de tecnologia.

Neste sentido, para o caso de empresas de porte micro ou pequeno, a expectativa é que a maioria das empresas utilize preferencialmente fontes externas de tecnologia (mecanismo “aprender por busca”) e, conseqüentemente, invista mais em aquisição de tecnologias a partir de fontes externas (capacidade de aquisição) do que em atividades internas de pesquisa e desenvolvimento, visando a incorporação das tecnologias adquiridas em seus produtos e processos. Nesta mesma linha, há a expectativa de que aquelas que obtiveram um melhor desempenho inovador invistam mais na aquisição de tecnologias a partir de fontes externas em comparação àquelas que obtiveram, no mesmo período de análise, um baixo desempenho.

O mecanismo “aprender ao gerar recursos humanos” refere-se ao uso intensivo de mão-de-obra qualificada e formação complementar dos funcionários por meio de treinamentos formais e informais oferecidos pela empresa.

Nesta dimensão, a perspectiva é de que as empresas que obtiveram um maior desempenho inovador, apresentem maior intensidade em mão-de-obra qualificada, em comparação com aquelas que obtiveram, no mesmo período, desempenhos inovadores mais baixos.

Isto porque para o desenvolvimento de novos produtos ou produtos melhorados através das atividades internas de P&D e para a aquisição de tecnologias desenvolvidas por terceiros, é necessário mão-de-obra qualificada que consiga decodificar a tecnologia adquirida e fazer as adaptações necessárias para incorporá-las a seus produtos. Da mesma forma, na linha de produção, para lidar com todas as tecnologias de processo, que supostamente as empresas de maior desempenho inovador possuem, torna-se necessário o uso intensivo de mão-de-obra qualificada.

Dando base a essa perspectiva, tem-se o trabalho de MENEZES FILHO & RODRIGUES (2003). Os autores analisaram a relação entre tecnologia e a demanda por qualificação na indústria brasileira nas décadas de 80 e 90. Para tal, utilizaram dados da Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Industriais - AMPEI (1994-1998) e do censo das empresas paulistas - PAEP (1996), de responsabilidade da Fundação Seade (SEADE, 1998). Para a intensidade tecnológica, os autores utilizaram os indicadores: (1) média dos gastos em P&D do setor/média do faturamento bruto do setor – (dados da AMPEI) e (2) número de empresas envolvidas com P&D no setor em 1996/número total de empresas do setor em 1996 – dados da PAEP; e foram classificados como qualificados aqueles trabalhadores com onze ou mais anos completos de estudos.

Os resultados da pesquisa mostram evidências de complementaridade entre tecnologia e trabalho qualificado, que parece mais intensa no período de 1994 a 1997. A evidência de viés tecnológico para o trabalho qualificado está representada na correlação positiva entre investimentos em P&D e número de empresas que realizam P&D por setor com o emprego e a massa salarial de mão-de-obra qualificada. Os autores ponderam também que a transferência de tecnologia (absorção pelas empresas brasileiras de tecnologias desenvolvidas por empresas de outros países) é um dos fatores que explica o aumento do uso relativo de qualificação no Brasil, dado que o país é muito mais um importador do que um produtor de tecnologias. Os autores colocam ainda que a conexão entre progresso técnico e uso de qualificação é também verificada

para outras economias, como mostra o trabalho de BERMAN *et al.*, (1998) *apud* MENEZES FILHO & RODRIGUES (2003).

Por fim, é de se esperar, também, que a mão-de-obra qualificada, operando junto ao sistema produtivo, contribua com idéias que levam a implementação de micro-alterações na maneira como realizam suas tarefas, gerando uma melhora no próprio sistema produtivo - mecanismo aprender ao analisar. Como ressaltado por BELL (1984), e já recuperado aqui, tanto a extensão de participação dos indivíduos quanto o valor de aprendizagem derivado do “fazer” dependem da existência de conhecimentos prévios consistentes para empreender e capturar algum conhecimento novo no processo.

Em relação à capacidade de inovação, as expectativas estão principalmente relacionadas ao portfolio de tecnologias das empresas e as formas nas quais são realizadas as atividades internas de P&D.

O portfolio de tecnologias da empresa, como exposto no Capítulo 2, é o número de tecnologias de produto e processo nas quais a empresa tem investido ao longo do tempo. Isto inclui tanto as tecnologias básicas quanto as tecnologias chaves (HARRIS *et al.*, 1996), geradas pela empresa ou que ela tenha adquirido a partir de fontes externas.

Também como já exposto no referido capítulo, as empresas que possuem um amplo portfolio de tecnologias estão mais preparadas para desenvolver novos produtos e melhorias em produtos já existentes e, assim, responder às ameaças e oportunidades do mercado (BURGELMAN & ROSENBLOOM (1989) *apud*. WILBON (1999)).

Neste sentido, espera-se que aquelas empresas que obtiveram maiores desempenhos inovadores detenham a maioria das tecnologias básicas de produto e de processo necessárias a qualquer empresa para competir naquela indústria específica e um número considerável de tecnologias chaves que são de alto valor e únicas à empresa (somente a empresa detém tais tecnologias) e que, deste modo, provêm vantagem competitiva à mesma. Por sua vez, espera-se que as empresas que obtiveram desempenhos inovadores mais baixos não detenham a maioria das tecnologias básicas de produto e de processo e um conjunto inexpressivo de tecnologias chaves.

Sobre as atividades internas de P&D, principalmente devido ao porte das empresas (micro e pequeno porte), a expectativa é que as empresas, quando realizam essas atividades, as façam de forma esporádica. Como ressaltado por KLEINKNECHT

et al (1991), e destacado no Capítulo 3, a forma mais observada de geração de tecnologias nos casos de empresas de pequeno porte são justamente as atividades informais ou descontínuas de P&D. Isto porque, como também já exposto anteriormente, para as micro-empresas e as de pequeno porte, talvez a realização de atividades de P&D em departamentos estruturados dentro da empresa não se justifique, pois essas atividades, quando levadas a cabo, requerem grandes orçamentos e os seus resultados são incertos (ZAHRA, 1996a). Frente a isso, uma possibilidade, já apresentada aqui, é a aquisição de tecnologias desenvolvidas por terceiros. Outra é a realização de atividades esporádicas de pesquisa e desenvolvimento. Neste sentido, as empresas realizariam atividades esporádicas de P&D apenas para tentar, eventualmente, suprir alguma necessidade tecnológica do mercado ou fazer modificações incrementais em tecnologias adquiridas a partir de fontes externas à empresa.

Além disso, o esperado padrão de suprir as necessidades tecnológicas do mercado implica no desenvolvimento de inovações de produto de natureza incremental como comportamento dominante das empresas (QUADROS *et al*, 1999). Essa expectativa já foi indicada anteriormente quando exposto que as empresas voltar-se-iam preferencialmente para o desenvolvimento de inovações incrementais, frente às dificuldades que as empresas que atuam em economias periféricas, como a brasileira, enfrentam para terem acesso às “tecnologias superiores” (FERNANDES *et al*, 1999). Com efeito, essas dificuldades é que fazem com que as empresas sigam o padrão de suprir as necessidades do mercado que tem como característica o desenvolvimento de inovações incrementais em produtos. Embasando ainda essa perspectiva, vários trabalhos na literatura, como os de BALDWIN & GELLATLY (1999), PAVITT & BELL (1993) e KLEINKNECHT *et al*, (1991), mostram que atividades de inovação relacionadas à difusão, à adaptação e à melhoria de tecnologias já existentes são atividades típicas de países em desenvolvimento.

A previsão tecnológica, como exposto no Capítulo 2, refere-se ao monitoramento que a empresa faz do desenvolvimento tecnológico em seu setor de atuação e em setores correlacionados e está relacionada à sua capacidade de exploração, de acordo com a definição dessa capacidade adotada no presente trabalho. Desta forma, a previsão tecnológica pode ser medida pela frequência com que a empresa identifica e analisa o que ela precisa em termos de tecnologia de produto e de processo para

fortalecer seu poder de concorrência e pela frequência e magnitude com que a empresa está a par das mudanças tecnológicas na indústria em que atua e nas indústrias correlacionadas.

Foi visto também que, de acordo com ZAHRA (1996a), a previsão tecnológica ajuda a empresa a identificar as mudanças, as ameaças e as oportunidades no ambiente no qual atua, as iniciativas tecnológicas dos seus concorrentes e as tecnologias substitutivas em potencial. Por sua vez, essas informações permitem melhor ajustar a postura tecnológica a ser seguida pela empresa, os seus investimentos em P&D e em fontes externas de tecnologia e o seu portfolio de tecnologias de produto e de processo. Tudo isso para ampliar os recursos necessários à produção de produtos e processos novos ou melhorados tecnologicamente que possam contribuir para manter ou captar novos mercados de atuação.

Frente a isso, espera-se que as empresas que obtiveram um maior desempenho inovador, devam mais tempo e recursos para a previsão tecnológica, em comparação com aquelas que obtiveram, no mesmo período, desempenhos inovadores mais baixos.

Ainda segundo ZAHRA (1996a), em ambientes dinâmicos, a previsão tecnológica é indispensável para antecipar descontinuidades tecnológicas. E é neste sentido que empresas em ambientes dinâmicos dedicam mais tempo e recursos para a previsão tecnológica do que empresas em ambientes mais estáveis.

Por fim, apresenta-se a perspectiva em relação à capacidade de operação e adaptação da empresa.

Segundo ALVES FILHO (1991), nota-se na literatura que muitos autores que analisam empresas em países em desenvolvimento, tais como BELL *et al*, (1984), DAHLMAN *et al*, (1987), MAXWELL (1982), FRANSMAN (1986) e FLEURY (1988), e exatamente por esta razão, ao analisarem as estratégias tecnológicas por elas adotadas, não têm se ocupado com aqueles aspectos voltados essencialmente para a criação de novos produtos e relacionados com as atividades internas de P&D desenvolvidas em departamentos estruturados dentro das empresas. Por outro lado, as análises desses autores têm passado pelos esforços sistemáticos realizados por essas empresas para ampliar as suas capacidades de operação e adaptação.

Apesar de ALVES FILHO (1991) ressaltar que a capacidade de operação e adaptação¹ ganha maior importância quando o mercado é pequeno, está estável ou em declínio, ela não se torna desprezível em ambientes mais dinâmicos. Como exposto por TIDD *et al.* (2001), e já recapturado aqui, não basta às empresas que operam em mercados dinâmicos a capacidade de repor frequentemente produtos novos ou melhorados, é preciso também fazê-los mais rápido que os concorrentes e a preços mais baixos.

Frente a essa necessidade de lançar no mercado produtos a preços mais baixos e antes que os concorrentes, a expectativa é que o capital investido na produção (compra de equipamentos) em relação ao faturamento, nas empresas que possuem um maior desempenho inovador, supere aquele investido pelas empresas que possuem um menor desempenho inovador. Esses investimentos, então, visariam, sobretudo, tornar o processo produtivo mais eficiente, tanto em termos de eficiência técnica quanto em termos de eficiência fator-preço. Segundo ALVES FILHO (1991:34), “... a primeira mede a economia no uso de recursos para produzir uma saída especificada, dado um certo estado tecnológico. A segunda mede a habilidade em se conseguir a melhor combinação de diferentes recursos, tendo em vista seus preços relativos”.

Essas são algumas das expectativas que se depreendem da literatura investigada para a realização deste trabalho. No Quadro 4.1 tem-se uma síntese dessas expectativas.

Segundo MILLER (1988), embora existam diversas pesquisas que analisam a relação entre tecnologia e estratégia e tecnologia e desempenho, pouco esforço tem sido despendido para integrar tais pesquisas. Como resultado disso, sabe-se que estratégia e desempenho estão fortemente interligados à tecnologia, porém pouco se sabe realmente sobre a relação conjunta entre estratégia, tecnologia e desempenho. Ou seja, pouco se sabe sobre a influência das decisões tomadas por uma dada empresa em relação à acumulação, desenvolvimento e exploração de tecnologias no seu desempenho.

WILBON (1999) resgata tal observação de MILLER (1988) ao expor que é possível encontrar na literatura apenas poucos estudos empíricos sobre a influência da estratégia tecnológica no desempenho das empresas. Alguns desses estudos são: HAMPSON (1994), DOWLING & MCGEE (1994), ZAHRA *et al* (1994), ZAHRA

¹ O autor utiliza o termo “capacidade de produção” ao invés de “capacidade de operação e adaptação” utilizada neste trabalho (Alves Filho, 1991).

(1996 a e b), DEEDS et al. (1997) e LANCTOT & SWAN (2000) - acrescenta-se a esses o trabalho de ALVES FILHO (1991), usado como uma das principais referências na presente pesquisa.

Como salienta WILBON (1999) essa escassez aponta a necessidade de se realizar novos estudos empíricos para que se tenha melhor entendimento da dinâmica da relação entre estratégia tecnológica e desempenho de empresas.

QUADRO 4.1 - Síntese das expectativas das estratégias tecnológicas adotadas pelos grupos das empresas investigadas de maior e de menor desempenho inovador.

Aspectos da Estratégia Tecnológica	Empresas de Maior Desempenho Inovador	Empresas de Menor Desempenho Inovador
Investimentos em P&D	Investimentos mais altos	Investimentos mais baixos
Atividades de P&D	Maioria realiza atividades de P&D de forma esporádica	Maioria realiza atividades de P&D de forma esporádica
Inovações	Principalmente de caráter incremental em produto	Principalmente de caráter incremental em produto
Investimento em Fontes Externas de Tecnologia (FET)	Investimentos mais altos	Investimentos mais baixos
Investimento em FET em comparação aos investimentos em P&D	Investimentos em FET superiores aos investimentos realizados em P&D	Investimentos em FET superiores aos investimentos realizados em P&D
Mão-de-Obra Qualificada junto ao sistema produtivo	Intensa mão-de-obra qualificada e alta taxa de contribuição com idéias que levaram a implementação de micro-alterações no sistema produtivo.	Pouca mão-de-obra qualificada e baixa taxa de contribuição com idéias que levaram a implementação de micro-alterações no sistema produtivo.
Portfolio de Tecnologias	Detêm a maioria das tecnologias básicas e um número considerável de tecnologias chaves de produto e de processo	Não detêm a maioria das tecnologias básicas e um conjunto inexpressivo de tecnologias chaves de produto e de processo
Previsão Tecnológica	Dedicam mais tempo e recursos para a previsão tecnológica	Dedicam menos tempo e recursos para a previsão tecnológica
Capital Investido na Produção (compra de equipamentos)/ Faturamento	Investimentos mais altos	Investimentos mais baixos

É neste sentido, que o presente trabalho também procura contribuir ao analisar a relação entre estratégia tecnológica e desempenho inovador que é uma importante dimensão de análise do desempenho das empresas, principalmente para aquelas que se encontram em ambientes mais dinâmicos tecnologicamente. Com as análises que se

pretende realizar aqui, podem-se obter indícios de que para alcançar maiores desempenhos inovadores as empresas seguem determinados padrões de atuação, ao invés de outros, em relação à aquisição, ao desenvolvimento e ao uso de capacidades e recursos tecnológicos.

4.2 Estratégia Tecnológica e Empresa de Base Tecnológica

Um fato que ficou evidenciado na seção anterior é que o desenvolvimento tecnológico assume, nos dias de hoje, um papel crucial na determinação da competitividade de empresas e, conseqüentemente, na competitividade e desenvolvimento de regiões e nações.

Dentro deste cenário atual, as empresas de base tecnológica, adquirem, em particular, um papel fundamental. É notória, por exemplo, a contribuição das pequenas empresas da Rota 128, Vale do Silício, à economia norte americana. Ou ainda, o crescimento da economia italiana atribuída, nas últimas décadas, ao desempenho da rede de pequenas empresas de base tecnológica daquele país (CARVALHO *et al*, 1998).

A importância estratégica das EBTs advém da singular contribuição das mesmas na criação de empregos de maior qualificação, na inovação e na difusão de novas tecnologias e, conseqüentemente, na modernização da indústria nacional e na dinamização econômica de determinadas regiões (FERNANDES & CÔRTEZ, 1998). Devido a isso, é crescente o interesse pelas EBTs, principalmente, por parte dos formadores de políticas de desenvolvimento, tanto nos países desenvolvidos como nos países periféricos.

No Brasil, esse interesse e preocupação com o desenvolvimento das EBTs pode ser constatado, por exemplo, através dos programas e políticas governamentais que têm sido desencadeadas para apoiar o desenvolvimento das empresas de base tecnológica no país. A título de ilustração, pode-se citar o PACTI, Programa de Apoio à Capacitação Tecnológica da Indústria - do Ministério da Ciência e Tecnologia do Governo Federal, o qual inclui ações específicas voltadas às pequenas empresas de base tecnológica (CARVALHO *et al*, 1998). Outro exemplo é o PIPE, Programa de Inovação Tecnológica em Pequenas Empresas – da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de

São Paulo (FAPESP), que oferece incentivos e oportunidades para que pequenas empresas de base tecnológica desenvolvam pesquisa em ciência, engenharia ou educação científica e tecnológica de impacto comercial ou social. Uma síntese dos instrumentos de fomento disponíveis para as EBTs brasileiras pode ser visto em PINHO *et al* (2002).

O interesse pelas empresas de base tecnológica também pode ser verificado pelos estudos acadêmicos sobre o tema que vêm sendo realizados no Brasil (TORKOMIAN (1992), JÓIA (1992), QUANDT (1997), STEFANUTO (1993), MEDEIROS & ATAS (1994), FERNADES *et al* (2000), etc.). Estes estudos têm focado, sobretudo, o surgimento e o desempenho dos pólos científicos e tecnológicos, dos *clusters* de alta tecnologia, onde, *a priori*, se encontraria a grande maioria das EBTs brasileiras de pequeno porte (FERNANDES *et al*, 1999). Por outro lado, como avaliam CARVALHO *et al* (1998) e FERNANDES *et al* (1999), pouca atenção tem sido dada às EBTs *per se*, nos seus desempenhos e fatores críticos de sucesso, nos limites e obstáculos que elas enfrentam para se desenvolverem, conhecimentos indispensáveis para a elaboração de políticas industriais. Nesta mesma linha, pouco se sabe também sobre as decisões que as empresas de base tecnológica têm tomado em relação ao desenvolvimento, à aquisição e ao uso de capacidades tecnológicas disponíveis para a empresa. Informações igualmente importantes para elaboração de políticas voltadas para o papel da tecnologia no processo de desenvolvimento econômico.

Como já colocado no Capítulo 3, um dos problemas intrínsecos ao estudo das EBTs é a conceituação de tal categoria de empresas (FERNANDES *et al*, 1999). É apropriado levar em conta a realidade econômica de cada país num determinado período histórico, para classificar as empresas como EBT ou não, especialmente quando se pretende analisar aspectos do comportamento estratégico dessas empresas.

No contexto sócio-econômico de países em desenvolvimento como o Brasil, caracterizado por um limitado processo de inovação, acredita-se que há presença extremamente reduzida de empresas que desenvolvam processos inovativos, o que leva a incluir na classificação como EBT aquelas empresas envolvidas tanto com o desenvolvimento quanto com a difusão de novas tecnologias.

Frente a esse contexto, e principalmente por essa razão, adotou-se aqui o conceito de EBT dado por FERNANDES *et al.* (2000:29), como também já exposto no Capítulo 3:

“... EBTs são aquelas empresas que (1) realizam esforço tecnológico significativo e (2) concentram suas operações na fabricação de ‘novos’ produtos.”

Na dimensão de esforços tecnológicos, são contemplados as atividades de P&D realizadas nos centros próprios e estruturados de pesquisa, os arranjos menos formalizados de P&D (P&D semi-estruturado), a articulação direta com instituições de pesquisa, universidades e outras empresas e a aquisição de tecnologia de terceiros (compra ou licenciamento) quando acompanhadas de esforços ativos de absorção, adaptação e melhorias. E são considerados ‘novos’ produtos tanto os que embutem inovações de caráter significativo quanto de caráter incremental.

Fazendo uso desse conceito para classificar as empresas a serem investigadas como sendo EBT ou N-EBT (empresa considerada uma não EBT), pretende-se analisar as estratégias tecnológicas adotadas pelas empresas de base tecnológica e comparar as suas decisões em relação ao desenvolvimento, à aquisição e ao uso de capacidades tecnológicas com aquelas decisões de mesma natureza adotadas pelas N-EBTs.

Espera-se que as estratégias tecnológicas adotadas pelos dois grupos sejam distintas porque, como ressaltado no Capítulo 3, as EBTs teriam suas competitividades caracterizadas pelo uso intenso de conhecimentos científicos e tecnológicos voltados para produtos. Enquanto que nas N-EBTs as inovações voltar-se-iam para diminuir custos de produção ou tornar o processo produtivo mais rápido, sendo, portanto, o custo e a rapidez a base da competitividade dessas empresas e não a inovação em produto.

Estas finalidades levariam, então, as empresas a adotarem estratégias tecnológicas diferentes: as EBTs voltar-se-iam, sobretudo, para ampliar as capacidades de inovação e aquisição de tecnologias de produto, enquanto as N-EBTs, quando realizassem algum esforço tecnológico, voltar-se-iam, principalmente, para ampliar as suas capacidades de operação e adaptação para operar suas instalações produtivas, tendo em vista a obtenção de eficiência produtiva (eficiências técnica e fator-preço), como definido por ALVES FILHO (1991).

Desta forma, a ênfase em conhecimentos científicos e tecnológicos voltados para produtos fariam com que as EBTs tendessem à tomar decisões em relação ao uso, aquisição e desenvolvimento de recursos e capacidades tecnológicas disponíveis para a empresa, que as levassem a lançar freqüentemente no mercado produtos novos e melhorados tecnologicamente. Neste sentido, aquele comportamento esperado das empresas de maior desempenho inovador poderia ser também o esperado pelas EBTs – uma das dimensões de análise para classificar uma empresa como EBT é o número de produtos novos e melhorados tecnologicamente que ela lançou no mercado num determinado período de tempo que também é um dos indicadores de desempenho inovador. Entretanto, os parâmetros de corte para esse indicador utilizados nas classificações de EBT/ N-EBT e de empresas de maior/ menor desempenho inovador são distintos. No caso das EBTs, o número de produtos novos ou aperfeiçoados tecnologicamente que a empresa tem introduzido no mercado, nos últimos três anos, deve ser igual ou superior a três para ser uma EBT em potencial - para ser EBT deve também passar pelos parâmetros de corte dos demais indicadores utilizados na classificação EBT/N-EBT. Enquanto que no caso das empresas de maior e menor desempenhos, o número de produtos novos ou aperfeiçoados tecnologicamente que a empresa tem introduzido no mercado, nos últimos três anos, deve ser igual ou superior a cinco para ser, em potencial, classificada como uma empresa de maior desempenho - também são utilizados outros indicadores na classificação das empresas de maior/ menor desempenho inovador (ver Capítulo 5, itens 5.4.1 e 5.4.2).

Assim, mesmo uma empresa podendo ser classificada como EBT, mas não figurar dentre aquelas de maior desempenho inovador no grupo de empresas analisado, espera-se que ela atue no sentido de lançar no mercado, com uma freqüência cada vez maior, produtos novos e melhorados tecnologicamente, haja vista que sua competitividade caracteriza-se pela inovação em produto.

Deste modo, em relação às atividades internas de P&D, a expectativa é de que os investimentos realizados pelas EBTs voltem-se, mormente, para inovações incrementais em produtos, tendo como resultado, um maior número de *up grades* tecnológicos em produtos do que de produtos totalmente novos lançados no mercado. Como já ressaltado aqui, está é uma característica dominante das empresas que seguem preferencialmente o padrão de suprir as necessidades tecnológicas de mercado

(QUADROS *et al.*, 1999). E este seria o perfil da maioria das empresas de base tecnológica brasileiras, como ressaltado por FERNADES *et al* (2000:34), devido às condições macroeconômicas, financeiras e do sistema de inovação que circunscrevem as empresas deste país. Em outras palavras, os autores advogam que é de se esperar que a maioria das EBTs brasileiras se localize em uma espécie de “franja” do ambiente de inovação mais avançado, na qual provavelmente prevalecem inovações de caráter incremental.

Ainda em relação às atividades de P&D, espera-se que as EBTs de micro e pequeno porte, quando realizam essas atividades, as façam de forma esporádica. Isto ocorreria principalmente porque essa forma de P&D vai ao encontro do padrão de inovação tecnológica induzido pelo mercado, uma vez que as atividades esporádicas de P&D são, geralmente, realizadas para atender às demandas imediatas por inovações, por parte dos consumidores ou resolver problemas relacionados com o desenvolvimento de produtos (FONTES & COOMBS, 1995). Comportamento típico de empresas de países em desenvolvimento (KLEINKNECHT *et al*, 1991), (QUADROS *et al*, 1999).

Também devido ao porte das empresas a serem analisadas, a expectativa é que a maioria das EBTs utilize preferencialmente fontes externas de tecnologia e, conseqüentemente, invista mais em aquisição de tecnologias a partir de fontes externas do que em atividades internas de P&D, as quais demandam orçamentos consideráveis.

Entretanto, há que se ter claro que o uso de fontes externas de tecnologia e atividades internas de P&D não são atividades mutuamente excludentes.

Com efeito, como ressaltam HASENCLEVER & CASSIOLATO (1998), as atividades de P&D são o que permitem que as empresas acionem outros mecanismos de aprendizado tais como *learning by interacting* e *learning by search* para cobrir carências em temas específicos.

As atividades de P&D tornam-se indispensáveis no suporte à aquisição de tecnologias desenvolvidas por terceiros porque são através dessas atividades que as tecnologias adquiridas são adaptadas às condições de conhecimento da empresa e são realizadas inovações incrementais nessas tecnologias, consolidando-se, desta forma, a capacidade tecnológica da empresa, que se torna, assim, única à mesma e, portanto, diferente do conhecimento técnico-científico de domínio público (HASENCLEVER & CASSIOLATO, 1998).

Ainda sobre as fontes externas de tecnologia, cabe ressaltar que, dentre as várias possibilidades (licenciamento, compra de tecnologias desenvolvidas por terceiros, contratação de outras empresas, centros de pesquisa e universidades para desenvolvimento de tecnologias de produto e alianças de cooperação) a perspectiva é que as EBTs realizem principalmente alianças de cooperação com seus fornecedores, clientes, outras empresas intensivas em tecnologia, centros de pesquisas independentes e universidades.

Esta perspectiva está embasada, principalmente, no caráter estratégico dessas alianças de cooperação para as empresas de micro e pequeno porte, uma vez que, como salienta SUAREZ-VILLA (1998) *apud* FERNANDES & CÔRTEZ (1998), elas ampliam o acesso dessas empresas ao mercado, ao capital e às tecnologias superiores. Ainda como defendem FERNANDES & CÔRTEZ (1998:13):

As alianças de cooperação permitem às empresas obterem “... vantagens estratégicas, acesso a infra-estruturas de inovação, produção de projetos tecnológicos e acesso a uma rede serviços capazes de reduzir custos de desenvolvimento e teste de produto, uso de pessoal mais capacitado ou de equipamentos mais sofisticados, enfim, custos altos demais para uma empresa de pequeno porte manter isoladamente”.

Frente a este cenário, seja para o desenvolvimento de novos produtos, através das atividades internas de P&D ou através de alianças de cooperação, espera-se que as EBTs apresentem intensa mão-de-obra qualificada (engenheiros e cientistas) alocada às atividades de P&D. É indispensável para essas empresas mão-de-obra qualificada que consiga desenvolver novas tecnologias e realizar *up grades* nos produtos produzidos e comercializados pela empresa para atender às necessidades do mercado, decodificar tecnologias adquiridas de terceiro e fazer as adaptações necessárias para incorporá-las a seus produtos, ou ainda, que nas alianças estratégicas, possam maximizar o aprendizado que se depreendem destes processos de cooperação. Em geral, a capacidade humana, aliada aos recursos materiais, são as principais fontes geradoras de todas as vantagens das empresas face à inovação (BARAÑANO, 1998). Embasando esta necessidade estão as evidências de complementaridade entre tecnologia e trabalho qualificado apontadas na pesquisa de MENEZES FILHO & RODRIGUES (2003) e BARAÑANO (1998). Cabe ainda observar que, a mão-de-obra alocada às atividades de P&D, provavelmente,

não se voltam apenas para o desenvolvimento ou aperfeiçoamentos das tecnologias a ser utilizadas nos produtos da empresa. Como salientam FONTES & COOMBS (1995), em geral, os departamentos de pesquisa e desenvolvimento de empresas de base tecnológica de pequeno e médio porte são formados por pequenos grupos de pessoas, responsáveis também por todas as atividades associadas com a concepção, desenvolvimento e finalização de um produto. A assistência tecnológica interna na compra e implementação da tecnologia também é freqüentemente de responsabilidade do pessoal de P&D (HASENCLEVER & CASSIOLATO, 1998).

Em relação ao portfolio de tecnologias das empresas (tecnologias chaves e básicas), espera-se que as EBTs detenham as tecnologias básicas de produto necessárias a qualquer empresa para competir naquela indústria específica e um número apreciável de tecnologias chaves que provêm vantagem competitiva à mesma. Mais uma vez, esta perspectiva deve-se ao fato das empresas que possuem um amplo portfolio de tecnologias estarem mais preparadas para desenvolver novos produtos e melhorias em produtos já existentes e, assim, responder às ameaças e oportunidades do mercado (BURGELMAN & ROSENBLOOM (1989) *apud*. WILBON (1999)).

Por outro lado espera-se que as N-EBTs, quando realizam algum esforço tecnológico, voltem-se para ampliar as suas capacidades de operação e adaptação, seja, através de compra de equipamentos, ou através da realização de atividades esporádicas de P&D voltadas para aperfeiçoamentos no sistema produtivo. Este é o resultado encontrado por SBRAGIA *et al.*, (1998) ao analisar a base de dados disponibilizada pela AMPEI, envolvendo um conjunto de 362 empresas industriais brasileiras que reportaram seus dados referentes ao ano-base 1996. Segundo os autores, as empresas que menos inovaram no período analisado - e que, portanto, se aproximam mais das N-EBTs na presente pesquisa, de acordo com o conceito de EBT/N-EBT adotado - buscaram mais se equipar do que investir em atividades de P&D. Além, disso, quando essas empresas realizam alguma atividade de P&D enfatizam mais esforços para processo. Como já exposto, esta conduta esperada das N-EBT está relacionada ao fato de serem o custo e a rapidez a base da competitividade dessas empresas e não a inovação em produto.

Em relação às fontes externas de tecnologia, a expectativa também é que a maioria das N-EBTs utilize preferencialmente fontes externas de tecnologia, mais uma

vez devido ao porte das empresas investigadas e devido a orientação para a melhoria em processos que se dá, principalmente, através de compra de equipamentos que vão melhorar a qualidade ou a rapidez dos processos produtivos. É neste sentido, inclusive, que, dentre as várias possibilidades de fontes externas de tecnologia, a perspectiva é que as N-EBTs realizem principalmente a compra de tecnologias desenvolvidas por terceiros. Também como consequência da ênfase dada à melhoria do sistema produtivo espera-se que as N-EBTs não detenham a maioria das tecnologias básicas e um conjunto inexpressivo de tecnologias chaves de produto. Mas tenham um conjunto considerável de tecnologias chaves e básicas de processo.

Essas são algumas das expectativas, em relação às EBTs e as N-EBTs a serem investigadas. No Quadro 4.2 tem-se uma síntese dessas expectativas.

QUADRO 4.2 - Síntese das expectativas das estratégias tecnológicas adotadas pelos grupos das EBTs e das N-EBTs investigadas.

Aspectos da Estratégia Tecnológica	EBT	N-EBT
Ênfase dada pelas empresas	Ampliar as capacidades de inovação e aquisição de tecnologias de produto, tendo em vista lançar no mercado produtos “novos”	Ampliar a capacidade de operação e adaptação para operar suas instalações produtivas
Investimentos em P&D	Investimentos mais altos	Investimentos mais baixos
Atividades de P&D	Maioria realiza atividades de P&D de forma esporádica	Quando realizam atividades de P&D, as fazem de forma esporádica
Inovações	Principalmente de caráter incremental em produto	Principalmente de caráter incremental em processo
Investimento em Fontes Externas de Tecnologia (FET)	Investimentos mais altos	Investimentos mais baixos
Investimento em FET em comparação aos investimentos em P&D	Investimentos em FET superiores aos investimentos realizados em P&D	Investimentos em FET superiores aos investimentos realizados em P&D
Principal FET utilizadas pelas empresas	Alianças estratégicas informais para desenvolver tecnologias de produto	Compra de tecnologias de processo desenvolvidas por terceiros
Mão-de-Obra Qualificada no P&D	Intensa mão-de-obra qualificada no P&D	Pouca ou nenhuma mão-de-obra qualificada no P&D
Portfólio de Tecnologias	Detêm a maioria das tecnologias básicas de produto e de processo um número considerável de tecnologias chaves de produto	Detêm um conjunto inexpressivo de tecnologias chaves e básicas de produto e um conjunto considerável de tecnologias chaves e básicas de processo

Com essas análises, ao mesmo tempo em que se avalia a diferença entre os dois grupos de empresas, em torno de suas estratégias tecnológicas, estar-se-á conhecendo o padrão de atuação das EBTs sob investigação.

Desta forma, o presente trabalho pretende contribuir para a compreensão do que é uma EBT brasileira micro e de pequeno porte, uma vez que, como expõem FERNANDES & CÔRTEZ (1998), pouco se sabe ainda sobre essas empresas.

Compreender as EBTs brasileiras implica em conhecer as condições, obstáculos e oportunidades para o desenvolvimento dessas empresas no país. Do mesmo modo, torna-se necessário para essa compreensão conhecer os padrões de atuação das EBTs em relação à aquisição, desenvolvimento e uso de recursos tecnológicos disponíveis para elas, já que essas decisões influenciarão no maior ou menor desempenho dessas empresas.

Além disso, essas informações são importantes para a elaboração de políticas e instrumentos públicos e privados voltados a promoção das atividades das EBTs e a avaliação das políticas e instrumentos já existentes. Neste sentido, o presente trabalho procura contribuir também para o debate em torno dessas políticas.

4.3 Especificação das Hipóteses para o Caso das Empresas do Setor de equipamentos médico-hospitalares Localizadas em São Carlos e em Ribeirão Preto

Como exposto no capítulo introdutório, as empresas investigadas na presente pesquisa são aquelas pertencentes ao setor de equipamentos médico-hospitalares localizadas em São Carlos e em Ribeirão Preto.

Neste sentido, especificando as hipóteses centrais para o grupo de empresas a ser analisado, tem-se:

H₁: As empresas do setor de equipamentos médico-hospitalares localizadas em São Carlos e em Ribeirão Preto que obtiveram, nos últimos três anos, um alto desempenho inovador seguiram estratégias tecnológicas diferentes daquelas que obtiveram um desempenho inovador mais baixo.

H₂: As empresas do setor de equipamentos médico-hospitalares localizadas em São Carlos e Ribeirão Preto consideradas como sendo de base tecnológicas (EBTs) seguiram estratégias tecnológicas diferentes daquelas consideradas como não sendo de base tecnológica (N-EBTs).

Como também já colocado na introdução, o interesse pelas empresas investigadas deve-se ao nível de especialização do setor de equipamentos médico-hospitalares e de instrumentos de precisão e automatização nas regiões de São Carlos e Ribeirão Preto apontado na pesquisa “Mapeamento das Empresas de Base Tecnológica de Estado de São Paulo” – FERNADES & CÔRTEZ (1998), realizado para o SEBRAE – SP e Fundação ParqTec – São Carlos.

Além disso, nessas regiões estão localizadas grande parte das empresas brasileiras do setor de equipamentos médico-hospitalares. Segundo a Associação Brasileira da Indústria Médico-Odontológica (ABIMO), no Brasil, o referido setor é composto por cerca de 500 empresas produtoras de materiais de consumo e de equipamentos e instrumentos médicos (www.abimo.org.br). E 80% dessas empresas estão instaladas no Estado de São Paulo (TELLES, 2002). Assim, uma vez que aproximadamente 45 empresas do setor estão localizadas em São Carlos e em Ribeirão Preto, tem-se 9% do setor de equipamentos médico-hospitalares brasileiro e 11,25% das empresas paulistas desse setor localizado nestas regiões. Há que se ressaltar que essa representatividade é ainda maior se forem consideradas apenas as empresas produtoras de equipamentos médicos e odontológicos, seguindo aqui a Classificação Nacional das Atividades Econômicas (CNAE), pois as 45 empresas identificadas na pesquisa são todas produtoras de equipamentos e instrumentos médicos e odontológicos.

Portanto, ao analisar essas empresas, apesar de estarem todas numa mesma região geográfica, pode-se ganhar indícios de como as empresas brasileiras do setor de equipamentos médico-hospitalares vêm atuando em relação às suas estratégias tecnológicas.

Tais informações contribuem para o entendimento desse setor, que cresce acompanhando a expansão do mercado de saúde brasileiro (www.hospitalar.com.br) e sobre o qual pouco se conhece.

No Brasil, as informações sobre as atividades empresariais de inovação tecnológica apresentam sérias lacunas, sobretudo em relação à performance das atividades de inovação e capacitação. Em relação ao setor de equipamentos médico-hospitalares em específico, a produção nacional de equipamentos médicos é pouco coberta. Os censos industriais realizados pelo IBGE foram suspensos a partir de 1995. Isto ocasionou uma ausência de dados regulares sobre o setor de equipamentos médico-hospitalares. Muito menos se sabe sobre o processo de inovação e capacitação desse setor. São poucos também os trabalhos acadêmicos disponíveis sobre o mesmo (FURTADO (1999), ALBUQUERQUE & CASSIOLATO (2000), FURTADO & SOUZA (2000), NEPP (2000), GADELHA (2002), OLIVEIRA (2002), TELLES (2002), entre outros).

Portanto, as análises aqui realizadas tornam-se importantes, dada a escassa literatura sobre o comportamento tecnológico das empresas brasileiras do setor médico hospitalar.

4.4 Considerações Finais

Neste capítulo, com base na literatura, foram apresentadas as expectativas em relação às estratégias tecnológicas adotadas pelas EBT, N-EBTs, empresas de maior e menor desempenho inovador.

Primeiro, pondera-se que aquelas empresas do setor de equipamentos médico-hospitalares de São Carlos e Ribeirão Preto que obtiveram, nos últimos anos, altos desempenhos inovadores, fizeram determinadas escolhas estratégicas em relação à aquisição, ao desenvolvimento e ao uso de capacidades tecnológicas, que se diferenciam daquelas tomadas pelas empresas que não obtiveram, num mesmo período de análise, o mesmo desempenho inovador.

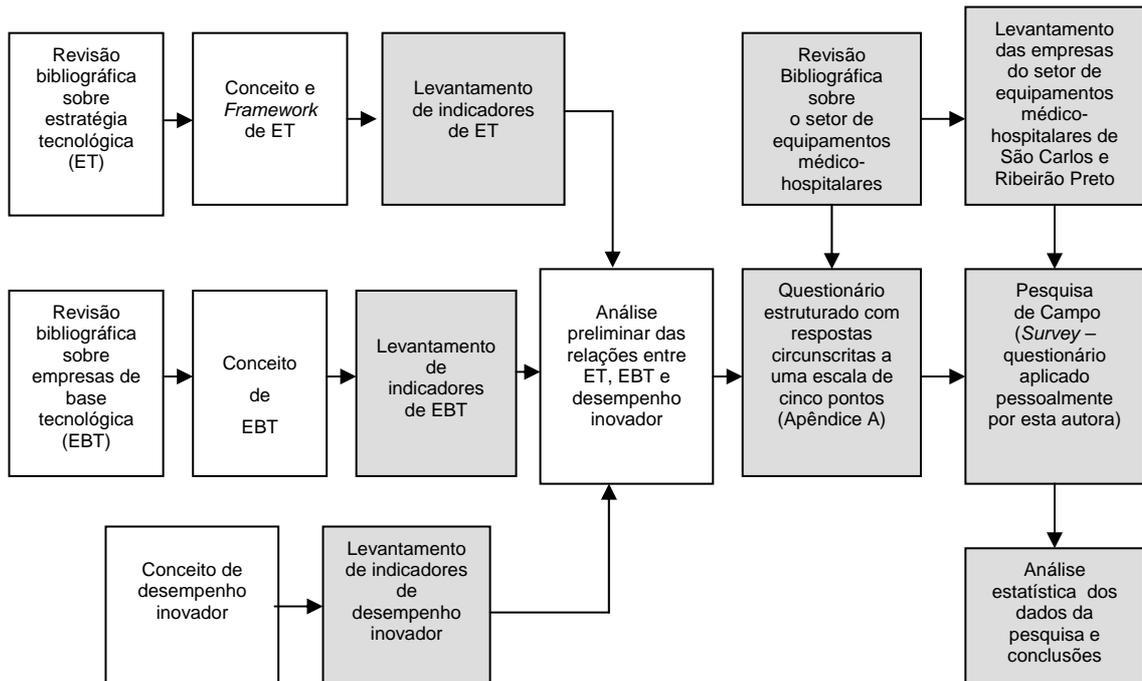
Da mesma forma, espera-se que sejam encontradas diferenças entre as estratégias tecnológicas adotadas pelas empresas classificadas como sendo de base tecnológica e aquelas adotadas pelas N-EBTs. Neste caso, a diferença seria ocasionada principalmente pelo fato das EBTs terem na inovação o eixo central das suas estratégias competitivas, ao mesmo tempo em que as N-EBTs competiriam focadas na redução de

custos operacionais. Os Quadros 4.1 e 4.2 ilustram de forma mais minuciosa essas perspectivas.

À luz do exposto neste capítulo, no capítulo a seguir, faz-se uma análise das empresas produtoras de equipamentos médico-hospitalares de forma agregada, procurando-se obter uma visão geral do comportamento inovativo dessas empresas. Feito isto, analisam-se as estratégias tecnológicas de cada categoria de empresas separadamente: EBT/ N-EBT e empresas de maior/ menor desempenho inovador, ou seja, as hipóteses que norteiam este trabalho são avaliadas.

Porém, antes dessas análises, faz-se uma breve apresentação do contexto da pesquisa: o setor de equipamentos médico-hospitalares brasileiro e as estruturas industriais das cidades de São Carlos e Ribeirão Preto.

5. ESTUDO DO DESEMPENHO INOVADOR E DAS ESTRATÉGIAS TECNOLÓGICAS ADOTADAS PELAS EMPRESAS DO SETOR DE EQUIPAMENTOS MÉDICO-HOSPITALARES LOCALIZADAS EM SÃO CARLOS E RIBEIRÃO PRETO



Este capítulo apresenta uma caracterização das empresas do setor de equipamentos médico-hospitalares localizadas em São Carlos e Ribeirão Preto. Para tal, são apresentados dados coletados junto a trinta e nove empresas do referido setor localizadas naqueles municípios. Os dados referem-se às características gerais das empresas investigadas, classificação dessas empresas quanto ao *status* EBT/N-EBT, aspectos das suas estratégias tecnológicas e de seus desempenhos inovadores. Com base nestes dados, faz-se, então, uma comparação entre as estratégias tecnológicas adotadas pelas empresas de maior e menor desempenho inovador, e entre as estratégias tecnológicas adotadas pelas EBTs e N-EBTs, analisando, assim, as hipóteses do trabalho, conforme indicado no capítulo anterior.

Entretanto, antes de serem reportados os resultados da pesquisa, faz-se uma breve apresentação do setor de equipamentos médico-hospitalares brasileiro e das estruturas institucionais e das indústrias nos municípios de São Carlos e de Ribeirão

Preto. Em seguida, são apresentados os métodos utilizados no levantamento e na classificação das empresas investigadas, quanto ao desempenho inovador e quanto ao *status* EBT/N-EBT, e os indicadores de estratégia tecnológica utilizados na presente pesquisa.

5.1. O Setor de equipamentos médico-hospitalares

De acordo com a Classificação Nacional das Atividades Econômicas (CNAE, 1997), a indústria de equipamentos médico-hospitalares é formada pelas empresas produtoras de aparelhos e instrumentos para usos médico-hospitalares, odontológicos e de laboratórios e aparelhos ortopédicos (CNAE 33.1). Os fornecedores de componentes exclusivos para esses equipamentos também entram nessa classificação.

Já a classificação utilizada pela ABIMO - Associação Brasileira da Indústria de Artigos e Equipamentos Médicos, Odontológicos, Hospitalares e de Laboratórios – inclui no setor de equipamentos médico-hospitalares, além das empresas descritas acima, as empresas produtoras de materiais de consumo, tais como as que produzem agulhas e seringas, algodão e gazes, sondas e cateteres, luvas cirúrgicas, reagentes, etc (www.abimo.org.br).

Com efeito, existem várias formas de se determinar as categorias em que se dividem e subdividem o setor de equipamentos médico-hospitalares. Segundo FURTADO & SOUZA (2000), a forma mais utilizada de classificação é justamente a utilizada pela ABIMO, que segue a classe terapêutica: (1) médico-hospitalar; (2) radiologia; odontologia; (4) laboratório; (5) implantes; e (6) material de consumo.

No presente trabalho, entretanto, é adotada a classificação nacional das atividades econômicas. Isto porque, apesar da classe terapêutica ser a mais utilizada, a CNAE é a classificação oficialmente adotada pelo Sistema Estatístico Nacional e pelos órgãos federais gestores de registros administrativos. Além disso, os segmentos das empresas produtoras de instrumentos e equipamentos para usos médico-hospitalares, odontológicos e de laboratórios e aparelhos ortopédicos são mais intensos e dinâmicos tecnologicamente do que os de materiais de consumo (FURTADO & SOUZA, 2000) e a presente pesquisa propõe análises para segmentos com tais características.

Como já colocado ao final do capítulo anterior, são poucos os trabalhos acadêmicos disponíveis sobre a indústria de equipamentos médico-hospitalares (FURTADO (1999), ALBUQUERQUE & CASSIOLATO (2000), FURTADO & SOUZA (2000), NEPP (2004), GADELHA (2002), OLIVEIRA (2002), TELLES (2002), entre outros). Além disso, esses poucos trabalhos não utilizam todos a mesma classificação do setor.

Portanto, mesmo para uma breve descrição do setor de equipamentos médico-hospitalares brasileiro, que é o que se pretende fazer nos parágrafos seguintes, faz-se necessário utilizar fontes que empregam diferentes classificações. Assim, acredita-se que essas informações tragam parâmetros suficientes para uma breve caracterização do setor no Brasil.

Mais especificamente, a caracterização do setor de equipamentos médico-hospitalares brasileiro que se pretende realizar aqui está relacionada ao seu desenvolvimento tecnológico, uma vez que as análises realizadas na presente pesquisa possuem esse viés. Neste sentido, utilizando fontes que empregam diferentes classificações do setor de equipamentos médico-hospitalares brasileiro, são apresentadas a seguir características relacionadas ao seu desenvolvimento tecnológico.

FURTADO¹ (1999) apresenta uma caracterização da dimensão internacional da indústria de equipamentos médico-hospitalares. Segundo o autor, essa indústria representa um mercado global de 105 bilhões de dólares, com um ritmo de crescimento anual de 2,5% nos últimos anos. No Brasil, as empresas do referido setor apresentaram um faturamento de 3,5 bilhões de reais em 2000 (TELLES, 2002)².

Em relação ao desenvolvimento tecnológico, a indústria de equipamentos médico-hospitalares apresenta um ritmo bastante acelerado, baseado em múltiplas fontes de insumos. Os avanços científicos e tecnológicos e as inovações de setores tais como mecânica de precisão, eletrônica digital, informática e química dão suporte ao dinamismo tecnológico do setor de equipamentos médico-hospitalares, que, por sua vez,

¹ Furtado (1999) adota em seu trabalho a definição de indústria de equipamentos médico-hospitalares dada pelo “The Institutional of Electrical Engineers” do Reino Unido. Este considera como constituintes dessa indústria as empresas produtoras de componentes e equipamentos completos para usos médico-hospitalares, odontológicos, de laboratórios. O grupo de empresas produtoras de material de consumo não entra nesta classificação.

² Telles (2002) segue a classe terapêutica adotada pela ABIMO: (1) médico-hospitalar; (2) radiologia; odontologia; (4) laboratório; (5) implantes; e (6) material de consumo.

fortalece a oferta da indústria de equipamentos médico-hospitalares (FURTADO & SOUZA, 2000).

Além do dinamismo tecnológico, outro fator que amplia a oferta na indústria de equipamentos médico-hospitalares é a baixa elasticidade de substituição dos produtos. Frente a isso, as empresas procuram desenvolver soluções diferenciadas e hiper-especializadas (FURTADO, 1999).

Este oligopólio baseado na diferenciação e especialização de produtos, segundo GADELHA (2002:60) “... comporta empresas de portes distintos, havendo um conjunto de grandes empresas inovadoras e uma miríade de empresas de pequeno e médio porte com potencial de entrada em nichos particulares de mercado, muitos dos quais com elevado dinamismo tecnológico”.

No Brasil, de acordo com dados publicados pela ABIMO, 68% das empresas do setor de equipamentos médico-hospitalares são de pequeno porte, 28% são de médio porte; e apenas 3,3% das empresas são de grande porte (GUIA DE FORNECEDORES HOSPITALARES, 2001). Segundo NEPP (2004), muito provavelmente essas empresas de pequeno porte são também especializadas em apenas um produto, ou em um grupo estreito de produtos, os quais são fornecidos para outras de grande porte. E é isto que permitiria a sobrevivência dessas pequenas empresas no setor.

Outros dados também obtidos pela ABIMO referem-se à origem de capital e à natureza dos compradores. Os dados revelam que as empresas localizadas no território brasileiro são predominantemente de capital nacional, correspondendo a 79,64% das empresas. Apenas 20,36% são de capital estrangeiro.

Em relação à produção dos equipamentos, a maioria visa atender a demanda do setor privado (48%) e do governo (43,3%). Uma parcela muito pequena da produção é destinada às exportações.

Segundo TELLES (2002), 80% das empresas brasileiras do setor de equipamentos médico-hospitalares estão instaladas no estado de São Paulo.

FURTADO & SOUZA (2000), ao analisarem o censo das empresas paulistas - PAEP (1996), de responsabilidade da Fundação Seade, expõem que o setor de instrumentação (CNAE 33), do qual faz parte o setor de equipamentos e instrumentos médicos (CNAE 33.1), é o segundo setor industrial com maior índice de inovação. Cerca de 43% das empresas do setor de instrumentação no Estado de São Paulo

afirmaram ter introduzido algum tipo de inovação tecnológica de produto ou processo entre 1994 e 1996.

Como meios de aquisição e geração de conhecimentos tecnológicos para o caso das empresas brasileiras, o mais importante, segundo FURTADO & SOUZA (2000), é a engenharia reversa realizada na própria empresa, e a segunda fonte mais importante são as feiras e eventos pelos quais as empresas tomam conhecimento das tecnologias disponíveis no mercado. Ainda segundo os autores, isto dá indícios de que o custo de reprodução da tecnologia é relativamente baixo na indústria brasileira de equipamentos médico-hospitalares e praticamente independe da colaboração dos concorrentes nacionais e estrangeiros para o desenvolvimento de novas tecnologias a serem introduzidas nos seus produtos.

Em relação ao pessoal ocupado no setor de equipamentos médico-hospitalares brasileiro, de acordo com a ABIMO, em 2001, o setor empregou cerca de 33.300 funcionários diretos (www.abimo.org.br). Já de acordo com a RAIS, o setor (CNAE 3310-3) empregou 14.185 funcionários naquele ano – aqui, portanto, não considerando o setor de materiais de consumo (www.mte.gov.br).

Destes trabalhadores, 74% estão localizados na região Sudeste do país, sendo que o Estado de São Paulo concentra 53,1% dos trabalhadores empregados no setor de equipamentos médico-hospitalares na região sudeste (7.536 empregados no Estado de São Paulo em 2001) (www.mte.gov.br).

NEPP (2004), ao reportar esses mesmos dados, acrescenta que 30,6% dos postos de trabalho no setor de equipamentos médico-hospitalares brasileiro são ocupados por profissionais com apenas 2º grau completo; 3,7% por profissionais com superior incompleto; e 6,7% por profissionais com superior completo. Salienta ainda que os profissionais especializados como químicos, físicos e engenheiros, e os profissionais técnicos representam respectivamente apenas 0,9% e 7% do total de empregados no setor. Como expõe NEPP (2004:39), “... este é um dado preocupante para um setor que se propõe a ser de base tecnológica e que necessita de mão-de-obra qualificada para promover o processo de inovação interno”.

Por fim, cabe ressaltar que, apesar desta conjuntura, as indústrias nacionais estão ampliando cada vez mais o leque de produtos oferecidos ao setor de equipamentos médico-hospitalares, substituindo artigos que antes eram importados. Atualmente, o

parque industrial brasileiro é capaz de suprir entre 80% e 85 % das necessidades de um hospital de grande porte (CATÁLOGO OFICIAL HOSPITALAR, 2000).

Nesse cenário, as importações somaram US\$ 938.081.173 em 2002 (contra US\$ 171.838.660 das exportações naquele mesmo ano) (NEEP, 2004). Segundo NEPP (2004), uma grande variedade de produtos contribuiu para o alto valor das importações, tais como aparelhos de ultra-sonografia, de ressonância magnética nuclear e de tomografia computadorizada, ainda não fabricados no país. Também aparelhos de raios X, reagentes e próteses eletro-eletrônicas têm influenciado a expansão das importações de produtos médico-hospitalares nos últimos anos. Por outro lado, os principais produtos do setor de equipamentos médico-hospitalares exportados pelo país são instrumentos e aparelhos para odontologia, cadeiras de dentistas, reagentes e instrumentos e aparelhos ortopédicos e de fratura, inclusive partes e acessórios.

Após esta breve caracterização do setor de equipamentos médico-hospitalares brasileiro, nas seções seguintes são apresentadas a estrutura institucional e a indústria nos municípios de São Carlos e Ribeirão Preto, nos quais a presente pesquisa foi realizada.

5.2 A Estrutura Institucional e a Indústria no Município de São Carlos

O município de São Carlos vem sendo caracterizado como pólo tecnológico por abrigar ampla estrutura institucional em ciência e tecnologia e um conjunto relativamente diversificado de empresas industriais.

Estão instalados no município, já há bastante tempo, um campus da USP – Universidade de São Paulo – e um da UFSCar – Universidade Federal de São Carlos. Em ambos os campi as áreas de ciências exatas e engenharias são bastante desenvolvidas. Encontram-se também em São Carlos dois centros de pesquisa da Empresa Brasileira de Agro-pecuária – EMBRAPA: o Centro Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento de Instrumentos Agro-pecuários – CNPDIA – e o Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste – CPPSE.

Foi instalada no município, em 1984, a Fundação Parque de Alta Tecnologia (ParqTec), com o intuito de promover o desenvolvimento do pólo tecnológico,

especialmente das pequenas empresas de alta tecnologia criadas a partir das pesquisas geradas nas instituições de ensino e pesquisa e nas empresas nascentes. Vinculados ao ParqTec encontram-se dois centros incubadores de empresas: o Centro Incubador de Empresas Tecnológicas – CINET – e o Centro Incubador de Empresas de *Software* – SOFTNET (TORKOMIAN, 1997).

O setor industrial de São Carlos abrange cerca de 600 empresas, grande parte delas de pequeno e médio porte, em diversos setores, mas com predominância do segmento metal-mecânico. Algumas das poucas empresas de grande porte, entretanto, fornecem uma visão mais rápida da diversificação e da complexidade da tecnologia empregada nas empresas do município: Volkswagen (motores), Tecumseh (compressores), Eletrolux (geladeiras e fogões), Faber Castell (lápiz), Toalhas São Carlos (toalhas). Outras informações poder ser obtidas no site www.saocarlos.sp.gov.br.

Fazem parte do conjunto de empresas de pequeno porte de São Carlos as empresas do setor de equipamentos médico-hospitalares estudadas neste trabalho, a maioria delas considerada como de base tecnológica. Como apresentado na introdução desse trabalho, a pesquisa desenvolvida por FERNADES & CÔRTEZ (1998) mostra que 41,2% das empresas de base tecnológica de São Carlos concentram-se no referido setor.

Seguindo a Classificação Nacional das Atividades Econômicas (CNAE 33.1), são ao todo 16 estabelecimentos industriais que fabricam produtos diversos, tais como: aparelhos e instrumentos ópticos, aparelhos e instrumentos para usos odontológicos, equipamentos médicos variados e exclusivamente partes de equipamentos médicos e odontológicos. Todas essas empresas são inteiramente de capital nacional.

5.3 A Estrutura Institucional e a Indústria no Município de Ribeirão Preto

A indústria do município de Ribeirão Preto apresenta um elevado grau de diversificação com estabelecimentos em praticamente todos os setores. No total, são 1992 estabelecimentos industriais, a maioria (95%) de pequeno porte (www.coderp.com.br).

De acordo com a CODERP - Companhia de Desenvolvimento Econômico de Ribeirão Preto, ao considerar a importância dos setores pela participação no emprego, verifica-se que os principais setores industriais do município são: (1) fabricação de produtos alimentícios e bebidas (30,25% dos empregos); (2) fabricação de artigos de borracha e plástico (9,03%); (3) fabricação de produtos químicos (7,0%); e fabricação de equipamentos e instrumentos para uso médico-hospitalar (6,6%) (www.coderp.com.br).

Em relação ao setor agroindustrial, destacam-se as usinas de açúcar e álcool que representam uma das principais atividades econômicas da região. São vinte e uma usinas que acabaram estimulando o desenvolvimento de outros setores, tais como o de máquinas agrícolas e equipamentos para usinas. Além das usinas, inúmeras indústrias de suco de laranja, beneficiadoras de café, soja, amendoim, indústrias de ração e de fertilizantes estão presentes na região, compondo um amplo complexo industrial.

Especificamente no setor de equipamentos médico-hospitalares, seguindo a classificação da ABIMO, são ao todo cinquenta e um estabelecimentos industriais, contemplando os cinco setores dessa classificação: o setor de odontologia, o setor de radiologia, e diagnóstico por imagem, e o setor de laboratórios, e de material de consumo. Considerando apenas as empresas produtoras de aparelhos e instrumentos para usos médico-hospitalares, odontológicos e de laboratórios e aparelhos ortopédicos (CNAE 33.1), são ao todo trinta e um estabelecimentos (TELLES, 2002).

Estas empresas são, em sua grande maioria, de pequeno porte. Outro fato importante em relação a essas empresas é que a maioria é considerada como de base tecnológica. Mais uma vez faz-se referência à pesquisa desenvolvida por FERNADES & CÔRTEZ, (1998) que mostra que 81,8% das empresas de base tecnológica de Ribeirão Preto concentram-se no referido setor.

Segundo TELLES (2002), a produção industrial de equipamentos e instrumentos médico-hospitalares é impulsionada por haver no município de Ribeirão Preto um complexo da saúde formado por um sistema universitário, centros de pesquisa e um vasto sistema público e privado de saúde, estabelecendo uma proximidade entre os agentes de pesquisa, responsáveis pela geração de conhecimentos, as unidades de pesquisa e desenvolvimento das empresas, responsáveis pelo desenvolvimento tecnológico, as próprias empresas (e seus subsistemas produtivos) e os usuários.

Destacam-se no município os centros de pesquisa pertencentes às faculdades de medicina, odontologia, farmácia, biologia, química, e de física e matemática da Universidade de São Paulo, campus de Ribeirão Preto. De acordo com TELLES (2002:69), “... há uma grande capacidade de pesquisa nestes centros, tanto em termos de quantidade de laboratórios como pela variedade das áreas de pesquisa.”

Nestes contextos institucionais de São Carlos e Ribeirão Preto, que podem ser considerados como propícios ao desenvolvimento de atividades inovativas, procura-se caracterizar as estratégias tecnológicas e os desempenhos inovadores das empresas do setor de equipamentos médico-hospitalares, como apresentado nas seções seguintes.

5.4 Operacionalização da Pesquisa

Nesta seção são apresentados os critérios utilizados na classificação das empresas investigadas quanto ao desempenho inovador e quanto ao *status* EBT/N-EBT. Em seguida são expostos os indicadores de estratégia tecnológica utilizados na presente pesquisa. Por fim, apresenta-se o procedimento utilizado no levantamento das empresas do setor de equipamentos médico-hospitalares de São Carlos e Ribeirão Preto.

5.4.1 Classificação das empresas quanto ao desempenho inovador

Como exposto no Capítulo 4, os desempenhos inovadores das empresas investigadas podem ser medidos pelos seguintes indicadores: (1) quantidade de inovações em produto, resultantes dos esforços tecnológicos despendidos pelas empresas; e (2) parcela de seu faturamento proveniente da comercialização dos produtos que embutem essas inovações (INP – Índice de Novos Produtos).

Este indicador referente à parcela do faturamento anual proveniente de produtos novos lançados no mercado nos últimos anos é calculado a partir da seguinte fórmula (SBRAGIA, *et al*, 1998:392):

$$\text{INP} = \frac{\text{Faturamento anual gerado por produtos com menos de cinco anos de vida}}{\text{Faturamento anual da empresa}} \times 100$$

Para o caso das empresas investigadas, este índice de novos produtos será utilizado, analisando-se o faturamento anual da empresa e a parcela desse faturamento proveniente da comercialização de produtos que embutem inovações tecnológicas lançados no mercado nos últimos três anos, ao invés de nos últimos cinco anos – os dados coletados junto às empresas do setor de equipamentos médico-hospitalares de São Carlos e Ribeirão Preto são referentes ao período dos últimos três anos.

Então, para separar as trinta e nove empresas investigadas em dois grupos, em empresas de maior e de menor desempenho inovador, primeiramente, foi utilizada a mediana³ da distribuição dos valores do INP apresentados por essas empresas, correspondente a 40% do faturamento anual. Seguiu-se aqui o procedimento usado em SBRAGIA, *et al* (1998) que, para separar um conjunto de 263 empresas que reportaram seus dados a AMPEI referentes ao ano base 1996 (AMPEI, 1997) e pertencentes a diversos segmentos industriais, em empresas menos e mais inovativas, utilizou a mediana da distribuição dos valores do INP apresentado por aquelas empresas.

Assim, no caso das empresas do setor de equipamentos médico-hospitalares analisadas, a princípio, o grupo denominado “empresas de menor desempenho inovador” ficaria composto por vinte empresas, com um INP médio equivalente a 18,9% (desvio padrão = 11,5%). O outro grupo, por sua vez, denominado “empresas de maior desempenho inovador”, ficaria composto por dezenove empresas, com um INP médio equivalente a 78,1% (desvio padrão = 15,6%).

Entretanto, simultaneamente a este critério, foi utilizado também o indicador “número de inovações em produtos lançados pelas empresas nos últimos três anos”. Mais uma vez, para separar as empresas nos grupos de maior e menor desempenho inovador, recorreu-se à mediana da distribuição desse indicador, que apresentou um valor correspondente a cinco produtos “novos”.

Há que se ressaltar que, mais uma vez, levando-se em conta as condições específicas de um país em desenvolvimento como o Brasil, que se encontra há pouco

³ Mediana é o número no centro de um conjunto de números, isto é, metade dos números possui valores que são maiores do que a mediana e a outra metade possui valores menores.

mais de uma década livre de generalizada proteção comercial (SUZIGAN, 1992), são considerados produtos “novos” tanto os que embutem inovações de natureza significativa como as de natureza incremental, conforme já definidas no Capítulo 3.

Tendo como referência apenas este critério, o grupo denominado “empresas de menor desempenho inovador” ficaria composto também por vinte empresas, com um número médio de 2,35 produtos “novos” (desvio padrão = 1,57) lançados no mercado nos últimos três anos. E o grupo denominado “empresas de maior desempenho inovador” ficaria composto por dezenove empresas, com um número médio de 12,8 produtos “novos” (desvio padrão = 6,79).

Aplicando, então, os dois critérios simultaneamente, obteve-se quatorze e treze empresas classificadas respectivamente nos grupos das empresas de menor e maior desempenho. Isto é, quatorze empresas lançaram no mercado nos últimos três anos até quatro produtos “novos” e obtiveram uma parcela do seu faturamento proveniente da comercialização desses produtos igual ou inferior a 40%. Da mesma forma, treze empresas lançaram no mercado nos últimos três anos cinco ou mais produtos novos e obtiveram uma parcela do seu faturamento proveniente da comercialização desses produtos superior a 40%. As doze empresas restantes não se encaixaram em nenhum dos dois grupos, aplicando-se simultaneamente, os dois critérios de classificação.

Assim, para a análise das estratégias tecnológicas adotadas pelas empresas pertencentes aos dois grupos (maior e menor desempenho), foram investigadas apenas essas vinte e sete empresas que passaram simultaneamente pelos dois critérios e foram classificadas como empresas com maior ou com menor desempenho inovador.

5.4.2 Classificação das empresas quanto ao *status* EBT/N-EBT

Para identificar empresas de base tecnológica, segundo a definição de FERNANDES *et al.* (2000), são necessários indicadores de inovação em produto e de intensidade dos esforços tecnológicos realizados pelas empresas.

Em relação ao esforço tecnológico, foi utilizado o indicador “pessoal com graduação (engenheiros e cientistas) e técnicos de nível médio em P&D em relação ao total de funcionários da empresa”. Tal indicador deveria ser superior a 2,4%, para

classificar uma empresa como sendo de base tecnológica. Seguiu-se aqui o procedimento utilizado por FERNANDES *et al* (2004) para discriminar as EBTs no universo empresarial paulista.⁴

Este índice de intensidade tecnológica (IIT = 2,4%) foi definido como a relação entre a quantidade de pessoal de nível superior ocupado em atividades de P&D no ramo “instrumentos e automação” e o total de pessoas ocupadas nas empresas que os empregam, conforme dados coletadas pela PAEP (1994-1996) (QUADROS *et al.*, 1999). Esse segmento de atividade - instrumentos e automação – é aquele, dentre os considerados na classificação setorial de PAVITT (1984) como baseados em ciência⁵ e analisados pela PAEP, que apresenta menor índice de intensidade tecnológica (IIT), e que por isso foi escolhido como parâmetro de corte na classificação de EBTs. A opção por apenas este indicador de esforço tecnológico é justificada a seguir.

Primeiro, ao analisar o pessoal alocado às atividades internas de P&D, não se faz referência ao fato destas atividades ocorrerem esporadicamente ou de forma contínua, apenas se pressupõe a existência de uma ou outra forma de P&D. Segundo, só se justifica considerar outros procedimentos para adquirir tecnologias, tais como articulações diretas com universidades, centros de pesquisa, e outras empresas e a aquisição de tecnologia de terceiros (compra ou licenciamento), como critério classificatório de EBTs, quando forem acompanhados de esforços ativos de absorção, adaptação e melhorias. Estas atividades, por sua vez, vão se constituir em atividades de P&D esporádicas, ou vão ser realizadas nos departamentos de P&D formalmente estruturados.

Portanto, serão incluídas na categoria “EBT” aquelas empresas envolvidas tanto com o desenvolvimento quanto com a difusão de novas tecnologias. O processo de difusão considerado aqui envolve muito mais do que escolher a tecnologia a ser adotada e adquiri-la juntamente com o *know-how* necessário para operacionalizá-la. Inclui também mudanças técnicas contínuas e incrementais pelas quais as inovações originais são moldadas para se ajustarem às condições de uso. Ou seja, a inovação continua

⁴ Com efeito, Fernandes et al, (2004) utilizam como indicador do esforço inovador das empresas apenas o número de pessoal graduado no P&D em relação ao número total de funcionários na empresa, que deve ser superior a 2,4%, para classificar uma empresa como sendo de base tecnológica.

⁵ De acordo com a classificação de Pavitt (1994), nos setores baseados em ciência concentrar-se-iam as empresas de base tecnológica, uma vez que, estes setores têm com característica o fato das suas principais fontes de acumulação tecnológica serem os departamentos estruturados de P&D dentro das empresas, a pesquisa básica, engenharia de produção e *disign* (Fernandes & Côrtes, 1998).

durante o processo de difusão (inovação incremental). É justamente essa indissociação de inovação e difusão que se encaixa muito bem em contextos do tipo encontrados em países em desenvolvimento. Isto porque as inovações realizadas nestes países são, em geral, justamente provenientes da incorporação de desenvolvimentos incrementais através da imitação, adaptação ou engenharia reversa.

Assim, acredita-se que se este único critério é capaz de abranger um conjunto de atributos das EBTs, num país em desenvolvimento como o Brasil, e de distinguí-las das demais empresas, em relação a esforço tecnológico.

Em relação à inovação em produto, foram utilizados os indicadores “número aproximado de inovações de produtos de natureza significativa” e o “número aproximado de inovações de produtos de natureza incremental que a empresa tenha introduzido no mercado nos últimos três anos”.

Seguindo, portanto, o mesmo procedimento realizado para a obtenção do parâmetro de corte do indicador de esforço tecnológico, um índice apropriado seria o número de produtos novos ou aperfeiçoados tecnologicamente que as empresas industriais paulistas pertencentes ao ramo de “instrumentos e automação” lançaram em média no período de 1994-96, de acordo com os dados da PAEP. Contudo, aquela pesquisa não fornece tal informação. É apresentado apenas o número de empresas, por ramo de atividade, que desenvolveram ou introduziram alguma inovação em produto ou processo no referido período.

Entretanto, QUADROS *et al.* (1999) ao analisarem o desempenho inovador das empresas industriais paulistas, utilizando os resultados da PAEP quanto ao número de empresas inovadoras, concluem que, em nível agregado, essas empresas apresentaram uma performance significativa. Enquanto que 24,8% das empresas paulistas introduziram pelo menos um produto ou processo tecnologicamente novo ou aperfeiçoado no período de 1994-1996, por exemplo, 26% das empresas australianas inovaram entre 1994-1997, e 38,8% das empresas industriais francesas (pesquisa SESSI francesa), com mais de 20 empregados, introduziram pelo menos uma inovação de produto ou processo entre 1991 e 1992.

Esta performance inovadora das empresas industriais do Estado de São Paulo considerada significativa pelos autores, levando em conta na análise inclusive aquelas empresas que introduziram pelo menos uma inovação de produto ou processo no

período analisado, dá indícios de que, nas condições específicas de um país em desenvolvimento como o Brasil, as empresas que lançaram no mercado ao menos um produto novo ou aperfeiçoado tecnologicamente a cada ano, já apresentariam um resultado de inovação que permitiria classificá-las como empresas inovadoras, e portanto, como EBTs em potencial – para serem EBTs devem também passar pelo outro parâmetro de corte: o indicador de esforço tecnológico.

Assim, para serem consideradas EBTs, as empresas devem também ter lançado no mercado, nos últimos três anos, pelo menos três produtos novos ou aperfeiçoados tecnologicamente. Além disso, essas empresas devem ter projetos em andamento de novos produtos ou de aperfeiçoamento em produtos existentes, indicando, assim, uma continuidade do seu processo de inovação.

Em síntese, os critérios utilizados para classificar uma empresa como sendo de base tecnológica são: (1) o número de engenheiros, cientistas e técnicos de nível médio alocados em relação ao número total de funcionários da empresa deve ser igual ou superior a 2,4%; (2) o número de produtos novos ou aperfeiçoados tecnologicamente que a empresa tem introduzido no mercado, nos últimos três anos, deve ser igual ou superior a três; e (3) a empresa deve ter pelo menos um projeto em andamento de novos produtos ou de aperfeiçoamento tecnológico em produtos existentes, indicando, assim, uma continuidade do seu processo de inovação.

5.4.3 Identificação das estratégias tecnológicas adotadas pelas empresas investigadas

Segue abaixo a relação de indicadores utilizados no presente trabalho como base para captar o conteúdo de cada um dos elementos que constituem as oito dimensões de ET, como representado na Figura 2.2: *Framework* para análise de estratégias tecnológicas.

Aprender ao analisar:

1. Gastos com projetos realizados pela empresa nos últimos três anos que visam melhoras nas tarefas de produção em relação ao faturamento da empresa;
2. A frequência com que as idéias dos funcionários da empresa são incorporadas nas atividades produtivas da empresa.

Aprender ao gerar recursos humanos:

1. Percentagem dos funcionários que receberam treinamentos formais e informais oferecidos pela empresa nos últimos três anos;
2. Número aproximado de engenheiros e/ ou cientistas contratados pela empresa nos últimos três anos.

Aprender por busca:

1. A frequência com que a empresa contrata outras empresas, universidades ou centros de pesquisa para desenvolver tecnologias de produto e processo (média dos últimos três anos);
2. A frequência com que a empresa faz uso de alianças estratégicas com consumidores, fornecedores, outras empresas nacionais e estrangeiras, universidades e centros de pesquisa para desenvolver produtos e processos tecnologicamente novos ou melhorados (média dos últimos três anos);
3. A frequência com que a empresa compra ou licencia tecnologias de produto e processo desenvolvidas por outras empresas para incorporar em seus próprios produtos e processos (média dos últimos três anos).

Aprender ao pesquisar:

1. Existência de departamento de P&D estruturado ou semi-estruturado na empresa;
2. Gastos com atividades internas de P&D em relação ao faturamento da empresa (média dos últimos três anos);
3. Percentagem das despesas com P&D destinadas a inovações em produto;
4. Percentagem das despesas com P&D destinadas a inovações em processo;
5. Número de projetos de novos produtos e processos em andamento na empresa.

Capacidade de Aquisição:

1. Capital investido em aquisição de tecnologias de produto e de processo a partir de fontes externas de tecnologia (alianças de cooperação, compra, contratação de terceiros e licenciamento) (média nos últimos três anos).

Capacidade de Inovação:

1. Existência de P&D estruturado ou não na empresa;
2. Gastos com atividades internas de P&D em relação ao faturamento da empresa (média nos últimos três anos);
3. Número de técnicos de nível médio alocados ao P&D em relação ao número total de funcionários no P&D (relação dos últimos três anos);
4. Número de engenheiros e cientistas alocados ao P&D em relação ao número total de funcionários no P&D (relação dos últimos três anos);
5. Portfolio das tecnologias da empresa: número de tecnologias básicas e tecnologias chaves de produto e de processo que a empresa possui.

Capacidade de Operação e Adaptação:

1. Capital investido na produção (compra de equipamentos) em relação ao faturamento da empresa nos últimos três anos;
2. Número de técnicos de nível médio alocados à produção em relação ao número total de funcionários na produção (média dos últimos três anos);
3. Flexibilidade do sistema produtivo para responder às necessidades dos consumidores;
4. Qualidade, flexibilidade e produtividade da mão de obra da empresa.

Capacidade de Exploração:

1. A frequência com que a empresa lança no mercado produtos novos ou melhorados tecnologicamente à frente de seus concorrentes;
2. Percentagem do faturamento da empresa obtida através de licenciamento ou venda de tecnologias não incorporadas desenvolvidos pela empresa (média dos últimos três anos);

3. Gastos com patentes em relação ao faturamento da empresa (média dos últimos três anos);
4. Número de patentes de produto solicitadas ou obtidas pela empresa nos últimos três anos;
5. Tempo entre desenvolvimento e introdução no mercado de novos produtos.

5.4.4 Levantamento das empresas do setor de equipamentos médico-hospitalares de São Carlos e de Ribeirão Preto

Seguindo a Classificação Nacional das Atividades Econômicas (CNAE 33.1), para a identificação das empresas produtoras de equipamentos médico-hospitalares localizadas em Ribeirão Preto, obteve-se, primeiramente, junto à CODERP – Companhia de Desenvolvimento Econômico de Ribeirão Preto - uma relação das empresas (produtoras e comerciantes) desse setor. Em seguida, tal relação fornecida pela CODERP passou por um processo de depuração. Entrou-se em contato com todas as empresas para verificar quais delas eram produtoras de equipamentos ou instrumentos médicos ou odontológicos, e não apenas comerciantes destes produtos. A partir deste procedimento foi encontrado um total de trinta e três empresas. Das trinta e três empresas levantadas em Ribeirão Preto, vinte e seis se disponibilizaram a colaborar com a pesquisa.

Em relação às empresas industriais do setor de equipamentos médico-hospitalares localizadas em São Carlos, não se tinha qualquer documento que apresentasse as empresas da cidade agrupadas por setor de atividades, o que dificultou a identificação das empresas ali localizadas pertencentes ao referido setor.

Assim é que para se chegar à relação dessas empresas, obteve-se, primeiro, junto à prefeitura de São Carlos, o “Relatório de Empresas por Atividade Municipal”. Neste documento figuram apenas os nomes das empresas localizadas em São Carlos (aproximadamente 600 empresas) e seus respectivos endereços, sem qualquer referência ao setor que pertencem. Posteriormente, foi obtido o número do telefone dessas empresas, via lista telefônica, e entrou-se em contato com as mesmas para verificar quais empresas eram produtoras de equipamentos ou instrumentos médicos, de

laboratório ou odontológicos. Desta forma foi encontrado um total de dezesseis empresas, e treze, dentre elas, dispuseram-se a colaborar com a pesquisa.

O meio utilizado para conduzir a pesquisa (*survey*) foi a aplicação de um questionário estruturado com respostas circunscritas a uma escala de cinco pontos (Apêndice A), de maneira a aumentar a objetividade da coleta de dados e, conseqüentemente, facilitar o processo de análise das estratégias tecnológicas, dos desempenhos inovadores e do *status* EBT/N-EBT das empresas investigadas. Em outras palavras, as respostas dos entrevistados foram convertidas durante a aplicação do questionário (junto com os entrevistados) em categorias expressas numericamente, o que permitiu que os dados coletados fossem contados e tabulados.

Para a construção desse questionário foram utilizados os indicadores de ET arrolados anteriormente, juntamente com os indicadores do *status* EBT/N-EBT e do desempenho inovador. Estes indicadores múltiplos permitiram verificar a consistência das informações obtidas com os entrevistados sobre os diversos indicadores.

Cabe observar também que a pesquisa foi realizada em 2002 e 2003 e que os questionários foram aplicados pessoalmente pela autora deste trabalho, junto às empresas de interesse, de modo a reduzir os possíveis problemas de interpretação sobre os indicadores utilizados.

Por fim, há que se ressaltar que, embora todos os indicadores de ET apresentados no item 5.4.3 tenham sido medidos e analisados, na seção seguinte, na qual são reportados os resultados da pesquisa, são apresentadas apenas as análises referentes àqueles indicadores considerados mais importantes para o entendimento das direções dos esforços tecnológicos e, conseqüentemente, das estratégias tecnológicas das empresas do setor de equipamentos médico-hospitalares de São Carlos e Ribeirão Preto.

5.5 Resultados da Pesquisa

Nesta seção, primeiramente, faz-se uma breve apresentação das características gerais das empresas do setor de equipamentos médico-hospitalares localizadas em São Carlos e em Ribeirão Preto. Mais especificamente, discorre-se sobre as atividades

econômicas predominantes nestas empresas e sobre a distribuição percentual das empresas segundo a faixa etária e o porte das mesmas.

Em seguida, é apresentado um conjunto de informações sobre os esforços tecnológicos realizados pelas empresas investigadas nos últimos três anos e alguns dos resultados provenientes desses esforços. Cabe observar que os esforços tecnológicos realizados pelas empresas compreendem o montante de recursos despendidos por elas em atividades internas de P&D, em fontes externas de tecnologia e em capacidades tecnológicas (SOBEET, 2000). Neste sentido, essas informações constituem uma base para se compreender as estratégias tecnológicas adotadas pelas empresas, entendidas aqui como o conjunto de decisões que as empresas tomam em relação à acumulação, desenvolvimento e uso de capacidade e recursos tecnológicos (ZAHRA, 1996a), e que pode ser esquematicamente visualizada na Figura 2.2 (Capítulo 2).

Feita essa primeira análise das empresas, de forma agregada, passa-se, então, para a análise das hipóteses delineadas no Capítulo 4, ou seja, analisam-se as estratégias tecnológicas de cada categoria de empresas separadamente: empresas de maior/ menor desempenho inovador e EBT/ N-EBT.

5.5.1 Características gerais

Sobre as características gerais das empresas investigadas do setor de equipamentos médico-hospitalares localizadas em São Carlos e em Ribeirão Preto, primeiramente, são apresentadas as suas atividades econômicas predominantes (Tabela 5.1).

Das trinta e nove empresas estudadas, três são produtoras de aparelhos e instrumentos ópticos, três são produtoras de instrumentos cirúrgicos, tais como bisturis elétricos e eletrônicos, quatro empresas são produtoras de consultórios odontológicos, seis empresas produzem equipamentos médicos variados tais como colposcópios, monitores fetais, detectores vasculares e incubadoras, e dezoito são produtoras de aparelhos e instrumentos para usos odontológicos, tais como canetas de alta e baixa rotação e aparelhos de Raio X. E, por fim, há cinco empresas que são exclusivamente fornecedoras de partes de equipamentos médicos e odontológicos, como, por exemplo,

controladores de temperatura e umidade exclusivos para berços e incubadoras. Todas essas empresas são inteiramente de capital nacional.

TABELA 5.1 - Atividade econômica predominante nas empresas investigadas.

Atividades Econômicas	Número de Empresas
Aparelhos e instrumentos ópticos	3
Instrumentos cirúrgicos	3
Consultórios Odontológicos	4
Equipamentos médicos variados	6
Aparelhos e instrumentos para usos odontológicos	18
Partes de equipamentos médicos e odontológicos	5
Total Global	39

A segunda característica a ser analisada é o porte das empresas (Tabela 5.2).

TABELA 5.2 - Porte das empresas investigadas.

Porte	Total de Empresas (%)
Micro-empresas	61,6%
Empresas de pequeno porte	30,7%
Empresas de médio porte	7,7%
Empresas de grande porte	0,0%
Total Global	100%

Para tal, adota-se o critério estabelecido pela CIESP (FERNANDES & CÔRTEZ, 1998). De acordo com esse critério, empresas com até 29 funcionários são consideradas micro empresas; com 30 a 199, pequenas empresas; de 200 e 700, empresas de porte médio; e as empresas com acima de 700 funcionários são consideradas de grande porte.

Seguindo, portanto, esta classificação, observa-se na Tabela 5.2 que há uma concentração de micro empresas no setor de equipamentos médico-hospitalares nas cidades de São Carlos e Ribeirão Preto em comparação às pequenas e médias empresas: 61,6% são micro-empresas, 30,7% são pequenas empresas e apenas 7,7% são empresas de médio porte.

Em relação à idade das empresas, 25,64% têm menos de cinco anos de vida, 17,95% têm entre seis a dez anos de vida e 48,72% possuem mais de vinte anos de atuação no mercado. Três empresas (7,69%) não responderam a essa questão.

Relacionando, então, o porte com o tempo de atuação dessas empresas no mercado brasileiro, observa-se que as três únicas empresas de médio porte, com 200, 350 e 400 funcionários, vêm atuando no mercado há bastante tempo, respectivamente, há 18, 47, e 27 anos. Complementando esses dados, a Tabela 5.3 mostra a distribuição percentual das empresas, segundo a faixa etária e o porte das mesmas.

TABELA 5.3 - Distribuição percentual das empresas segundo a faixa etária e o porte das empresas.

Faixa etária	Micro	Pequena	Médio Porte	Total Global
até 5 anos	90%	10%	0%	10
de 6 a 10 anos	86%	14%	0%	7
Mais de 10 anos	42%	42%	16%	19
Total Global	63,89%	27,78%	8,33%	36

Observa-se na Tabela 5.3 que 90% das empresas com até cinco anos e 86% daquelas entre seis e dez anos são micro-empresas. Mesmo quando se analisam as empresas com mais de dez anos de atuação no mercado, observa-se que há uma grande parcela de micro-empresas (42%).

Essa distribuição das empresas quanto ao porte poderia ser esperada, uma vez que, como já exposto na breve caracterização do setor de equipamentos médico-hospitalares feita na Seção 5.1, a maioria das empresas desse setor no Brasil é de pequeno porte, muitas das quais com elevado dinamismo tecnológico e especializadas em apenas um produto, ou grupo estreito de produtos.

Cabe observar que esta atuação em nichos particulares de mercado é justamente o que se observa nas empresas investigadas, que procuram, dessa forma, manter-se no mercado. Dada a alta exigência no que tange ao desenvolvimento de produtos diferenciados e hiper-especializados, as empresas procuram concentrar-se na produção de uma pequena variedade de produtos.

Além disso, como expõe BARAÑANO (1998), as micro e pequenas empresas frequentemente têm dificuldades para estabelecer vínculos de trabalho e de comercialização com clientes-chave, sejam eles clientes do setor privado ou do governo, pois estes preferem manter relações com as grandes empresas, detentoras de maior infra-estrutura para satisfazer sua procura. Frente a isso, a especialização pode contribuir também para a que as micro e pequenas empresas consigam estabelecer relações com os clientes-chave em certos campos específicos.

Sumarizando, as empresas investigadas são, em sua grande maioria, micro e pequenas empresas que atuam em diferentes segmentos do setor de equipamentos médico-hospitalares. Ainda, a maioria delas é especializada em apenas um grupo estreito de produtos e todas são inteiramente de capital nacional.

5.5.2 Esforços tecnológicos

Uma vez apresentados os aspectos gerais das empresas do setor médico-hospitalar localizadas em São Carlos e em Ribeirão Preto, passa-se à análise dos esforços tecnológicos por elas despendidos. O primeiro esforço a ser analisado são as atividades internas de P&D (Tabelas 5.4a, 5.4b e 5.4c).

Como podem ser observadas nas Tabelas 5.4a, 5.4b e 5.4c, apenas seis empresas (15,38% das empresas investigadas) não possuem departamento de pesquisa e desenvolvimento, dez (25,64%) possuem departamentos de P&D formalmente estruturados e vinte e três (58,98%) empresas possuem P&D semi-estruturados, ou seja, realizam atividades de P&D internamente de forma esporádica.

Como já colocado no capítulo anterior, as atividades informais ou descontínuas de P&D são a forma mais observada de geração de tecnologias nos casos de países em desenvolvimento como o Brasil (KLEINKNECHT *et al.*, 1991).

Essas atividades esporádicas de P&D são, geralmente, realizadas para atender às demandas imediatas por inovações, por parte dos consumidores ou resolver problemas relacionados com o desenvolvimento de produtos, ou ainda, para complementar algum processo de aquisição de tecnologias a partir de fontes externas à empresa (KLEINKNECHT *et al.*, 1991), (QUADROS *et al.*, 1999).

Também como já colocado, a expectativa de que as empresas investigadas, em sua maioria, realizassem atividades de P&D de forma esporádica devia-se ainda ao porte dessas empresas (micro e pequeno porte).

TABELA 5.4a - As atividades internas de pesquisa e desenvolvimento (P&D) (média dos últimos 3 anos).

	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇	E ₈	E ₉	E ₁₀	E ₁₁	E ₁₂	E ₁₃
Possui P&D (1) estruturado, (2) semi-estruturado e (3) não possui P&D	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Número de engenheiros e cientistas no P&D	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	3	3	0
Número de técnicos nível médio no P&D	0	1	1	2	2	1	3	1	2	0	2	0	2
Gastos com P&D interno em relação ao faturamento (%)	3	12	10	3	25	3	0,5	30	3	1	4	2	2
% das despesas em P&D destinadas a inovações em produtos	100	50	100	100	50	100	100	100	100	100	100	100	100
% das despesas em P&D destinadas a inovações em processos	0	50	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0

TABELA 5.4b - As atividades internas de pesquisa e desenvolvimento (P&D) (média dos últimos 3 anos).

	E ₁₄	E ₁₅	E ₁₆	E ₁₇	E ₁₈	E ₁₉	E ₂₀	E ₂₁	E ₂₂	E ₂₃	E ₂₄	E ₂₅	E ₂₆
Possui P&D (1) estruturado, (2) semi-estruturado e (3) não possui P&D	2	1	1	3	1	3	2	2	1	1	1	3	3
Número de engenheiros e cientistas no P&D	0	2	1	0	2	0	0	2	3	26	3	0	0
Número de técnicos nível médio no P&D	1	2	2	0	2	0	2	2	7	6	1	0	0
Gastos com P&D interno em relação ao faturamento (%)	5	3	3	0	5	0	5	0,3	2,5	3,5	6	0	0
% das despesas em P&D destinadas a inovações em produtos	100	100	100	0	100	0	100	100	100	100	50	0	0
% das despesas em P&D destinadas a inovações em processos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0

TABELA 5.4c - As atividades internas de pesquisa e desenvolvimento (P&D) (média dos últimos 3 anos).

	E ₂₇	E ₂₈	E ₂₉	E ₃₀	E ₃₁	E ₃₂	E ₃₃	E ₃₄	E ₃₅	E ₃₆	E ₃₇	E ₃₈	E ₃₉
Possui P&D (1) estruturado, (2) semi-estruturado e (3) não possui P&D	3	1	2	1	2	2	2	3	1	2	2	2	2
Número de engenheiros e cientistas no P&D	0	0	2	1	0	0	2	0	5	5	2	3	-
Número de técnicos nível médio no P&D	0	3	2	1	3	4	1	0	6	3	1	2	-
Gastos com P&D interno em relação ao faturamento (%)	0	5	15	10	5	15	5	0	15	6	10	10	15
% das despesas em P&D destinadas a inovações em produtos	0	70	100	100	50	67	100	0	80	90	100	70	50
% das despesas em P&D destinadas a inovações em processos	0	30	0	0	50	33	0	0	20	10	0	30	50

Isto porque, as atividades de P&D em departamentos estruturados dentro da empresa, quando levadas a cabo, requerem grandes orçamentos e os seus resultados são incertos (ZAHRA, 1996a), o que “força” as empresas menores a realizarem atividades de P&D de forma descontínua somente para atender às exigências imediatas de inovação impostas pelo mercado. Em consonância com esta observação, as empresas investigadas que possuem P&D estruturado são justamente aquelas de médio porte (acima de 199 funcionários) e as maiores dentre aquelas de pequeno porte, com uma média de 48 funcionários (desvio padrão = 16,28).

Com relação ao número de pessoas atuando nos departamentos de P&D estruturados e semi-estruturados, a média é de 3,4 funcionários (desvio padrão = 2,4), sendo que a maioria é técnico de nível médio.

Apenas uma empresa (E₂₃) apresenta um departamento estruturado de P&D, com um número de funcionários bastante acima da média das demais empresas: trinta e dois funcionários no total, sendo vinte e seis engenheiros ou cientistas e seis técnicos de nível médio. Embora tal empresa já atue no mercado há mais de vinte anos, o departamento de P&D com este porte foi criado apenas há dois anos atrás. Nesta primeira fase, os esforços foram concentrados no treinamento do pessoal do P&D. O objetivo, portanto, foi torná-los conhecedores do mercado no qual a empresa atua, em

termos de tecnologias de produto e processo disponíveis até o momento e das carências tecnológicas do setor.

Quanto aos gastos com atividades internas de P&D, como também mostrado nas Tabelas 5.4a, 5.4b e 5.4c, daquelas empresas que possuem P&D estruturado ou semi-estruturado, doze (36,37% do total de empresas que realizam P&D) investem menos de 3 % dos seus faturamentos em tais atividades, dez (27,27%) investem entre 4% e 6% e nove (30,30%) investem entre 10% e 15% dos seus faturamentos em atividades de P&D. Há duas empresas, E₅ e E₈, (6,06%) que investem uma grande parcela dos seus faturamentos em P&D: 25% e 30 %. Elas são micro-empresas com faturamentos baixos e reconhecem que somente com investimentos em P&D para a geração de mudanças incrementais em seus produtos é possível manter-se no mercado.

Comparado aos demais setores no Brasil, esse conjunto de empresas despende esforços tecnológicos significativos, no que tange aos gastos com atividades internas de P&D. Apenas como referência, enquanto a média de investimentos em P&D em relação faturamento nas empresas aqui pesquisadas é de 7,2%, nas subsidiárias das multinacionais no Brasil, instaladas em setores relativamente dinâmicos, esse índice, segundo a SOBEET (2000), é igual a apenas 2,14 %.

Ainda nas Tabelas 5.4a, 5.4b e 5.4c, observa-se que a maior parte destes gastos é destinada a inovações em produtos. Das trinta e três empresas que realizam P&D, vinte e sete (69,23%) dedicam mais de 70% dos seus gastos com P&D a inovações em produtos.

Esta ênfase em atividades de P&D voltados para produto ocorre devido à necessidade de alterações tecnológicas constantes nos produtos finais, como já comentado na caracterização do setor de equipamentos médico-hospitalares. Este setor apresenta um alto dinamismo tecnológico, alimentado pelos avanços científicos e tecnológicos e pelas inovações de setores correlacionados. Além disso, as empresas procuram desenvolver soluções diferenciadas e hiper-especializadas frente à baixa elasticidade de substituição dos produtos (FURTADO, 1999).

O segundo esforço tecnológico analisado é o uso de fontes externas para a aquisição de tecnologias de produto e processo (Tabelas 5.5a, 5.5b e 5.5c).

TABELA 5.5a - Fontes externas de aquisição de tecnologias (média dos últimos 3 anos).

	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇	E ₈	E ₉	E ₁₀	E ₁₁	E ₁₂	E ₁₃
Gastos com aquisição de tecnologias de produto e processo a partir de fontes externas à empresa em relação ao faturamento (%)	0	0	5	0	10	0	0,2	0	0	0	0,5	10	0
Frequência com que a empresa compra ou licencia novas tecnologias desenvolvidas por outras empresas	NA	NA	NA	NA									
Frequência com que a empresa contrata outras empresas, universidades ou centros de pesquisa para desenvolver tecnologias de produto e processo	NA	NA	MB	NA	NA	NA	B	NA	NA	NA	B	A	NA
Frequência com que a empresa faz alianças com universidades e outras empresas para desenvolver tecnologias de produto e processo	NA	NA	MA	M	A	NA	NA	NA	NA	NA	M	A	NA

*NA = Não se aplica a empresa; MB (muito baixa) = uma vez nos últimos três anos; B (baixa) = duas vezes nos últimos três anos; M (média) = uma vez por ano; A (alta) = duas vezes ao ano; MA (muito alta) = a empresa faz isso constantemente.

TABELA 5.5b - Fontes externas de aquisição de tecnologias (média dos últimos 3 anos).

	E ₁₄	E ₁₅	E ₁₆	E ₁₇	E ₁₈	E ₁₉	E ₂₀	E ₂₁	E ₂₂	E ₂₃	E ₂₄	E ₂₅	E ₂₆
Gastos com aquisição de tecnologias de produto e processo a partir de fontes externas à empresa em relação ao faturamento (%)	1	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,2	2	0	0
Frequência com que a empresa compra ou licencia novas tecnologias desenvolvidas por outras empresas	NA												
Frequência com que a empresa contrata outras empresas, universidades ou centros de pesquisa para desenvolver tecnologias de produto e processo	M	M	NA	NA	NA	NA	NA	NA	A	M	MA	NA	NA
Frequência com que a empresa faz alianças com, universidades e outras empresas para desenvolver tecnologias de produto e processo	M	A	A	NA	NA	A	NA	A	A	A	MA	M	NA

TABELA 5.5c - Fontes externas de aquisição de tecnologias (média dos últimos 3 anos).

	E ₂₇	E ₂₈	E ₂₉	E ₃₀	E ₃₁	E ₃₂	E ₃₃	E ₃₄	E ₃₅	E ₃₆	E ₃₇	E ₃₈	E ₃₉
Gastos com aquisição de tecnologias de produto e processo a partir de fontes externas à empresa em relação ao faturamento (%)	0	1,5	5	0	1	10	2	0	5	3	0,5	10	5
Frequência com que a empresa compra ou licencia novas tecnologias desenvolvidas por outras empresas	NA	NA	NA	NA	MB	NA	M	NA	B	NA	NA	B	NA
Frequência com que a empresa contrata outras empresas, universidades ou centros de pesquisa para desenvolver tecnologias de produto e processo	NA	A	MB	NA	B	MB	A	NA	NA	A	B	A	A
Frequência com que a empresa faz alianças com universidades e outras empresas para desenvolver tecnologias de produto e processo	M	A	M	NA	MA	A	NA	NA	A	MA	A	A	M

Se comparados os dados referentes aos gastos com aquisição de tecnologias a partir de fontes externas à empresa em relação ao faturamento (Tabelas 5.5a, 5.5b e 5.5c) com os gastos com atividades internas de P&D em relação ao faturamento (Tabelas 5.4a, 5.4b e 5.4c), constata-se que as empresas vêm investindo mais em P&D interno do que na aquisição de tecnologias a partir de fontes externas.

Enquanto trinta e três empresas investem em P&D, com um a média de 7,2% do faturamento (Desvio padrão = 6,85) voltado para essas atividades, apenas dezenove delas investem em aquisição de tecnologias a partir de fontes externas à empresa. E, mesmo assim, a metade dedica menos de 2% dos seus faturamentos para essas atividades (Média das dezenove empresas = 3,81% e Desvio padrão = 3,7%). As quatro empresas que mais investem em aquisição de tecnologias a partir de fontes externas (E₅, E₁₂, E₃₂ e E₃₈) dedicam 10% dos seus faturamentos para essas atividades.

Com efeito, as empresas E₅ e E₃₂ são as que mais investem em ambas: P&D interno, respectivamente, 25% e 15%, e aquisição de tecnologias desenvolvidas externamente à empresa (10%), enquanto que a empresa E₁₂ é a única que investe mais em aquisição de tecnologias a partir de fontes externas à empresa (10%) do que em atividades internas de P&D (2%).

O que não se observa, no entanto, são empresas que invistam em fontes externas de tecnologia e não realizam qualquer atividade interna de P&D. Isto porque, como já explicado anteriormente, as tecnologias adquiridas de terceiros freqüentemente precisam ser adaptadas às condições de conhecimento da empresa, e não raro, são realizadas inovações incrementais em torno das tecnologias adquiridas, o que requer, portanto, que atividades de P&D sejam levadas a cabo. E, desta forma, as capacidades tecnológicas da empresa vão sendo consolidadas.

Com efeito, essas empresas, quando recorrem às fontes externas de tecnologia, é para cobrir carências de capacidade tecnológicas específicas, sem as quais torna-se inviável desenvolver internamente, através de suas atividades de P&D, os produtos ou processos novos ou melhorados tecnologicamente que a empresa busca desenvolver. Isto é fácil de ser compreendido, principalmente no caso das micro e pequenas empresas. Como salienta BARAÑANO (1998), as capacidades materiais limitadas das pequenas empresas, quando atuam em mercados tecnologicamente dinâmicos, não raro, as impulsionam a procurar entidades externas, quer sejam universidades, centros de pesquisa independentes ou outras empresas com mais experiência e conhecimentos do que elas em relação ao tema procurado, para o desenvolvimento de novos produtos e processos ou melhorias em produtos e processos já existentes.

Continuando a análise dos dados das Tabelas 5.5a, 5.5b e 5.5c, observa-se que o recurso menos utilizado pelas empresas é a compra e o licenciamento de novas tecnologias desenvolvidas por outras empresas para introduzi-las em seus produtos. Apenas quatro (10,25%) das trinta e nove empresas estudadas realizam este tipo de aquisição de tecnologias e, mesmo assim, com uma freqüência baixa: compraram ou licenciaram tecnologias desenvolvidas por terceiros, em média, duas vezes, nos últimos três anos.

As Tabelas 5.5a, 5.5b e 5.5c mostram também que a contratação de outras empresas, universidades ou centros de pesquisa para desenvolver tecnologias de produto e processo é uma atividade mais praticada pelas empresas estudadas do que a compra e licenciamento de tecnologias. Das trinta e nove empresas, dezoito (46,15%) afirmam fazer este tipo de contratação. Entretanto, apenas oito delas contratam diferentes instituições para desenvolvimento de tecnologias de produto e/ ou processo com uma freqüência alta: no mínimo duas vezes ao ano.

Por outro lado, alianças de cooperação com centros de pesquisa, universidades e outras empresas, para desenvolver produtos e processos tecnologicamente novos ou melhorados, vem sendo a atividade mais praticada pelas empresas estudadas.

Como mostram as Tabelas 5.5a, 5.5b e 5.5c, das trinta e nove empresas analisadas, vinte e quatro (61,54%) realizam este tipo de atividade, sendo que a maioria das empresas (dezesesseis empresas) faz alianças de cooperação para desenvolver produtos tecnologicamente novos ou melhorados no mínimo duas vezes ao ano. Cabe destacar que as alianças tecnológicas de cooperação realizadas pelas empresas são informais em sua grande maioria.

As Tabelas 5.6a, 5.6b e 5.6c apresentam os dados referentes à participação de diferentes instituições junto às empresas estudadas, em alianças de cooperação, para desenvolver tecnologias novas ou fazer melhorias nas tecnologias existentes, direcionadas aos produtos ou aos processos de produção.

TABELA 5.6a - Principais parcerias em alianças de cooperação.

		E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇	E ₈	E ₉	E ₁₀	E ₁₁	E ₁₂	E ₁₃
Frequência com que a empresa faz alianças com centros de pesquisa, universidades	Produto	NA	NA	NA	M	NA	NA	NA	NA	NA	NA	MB	NA	NA
	Processo	NA	NA	NA	NA									
Frequência com que a empresa faz alianças com fornecedores	Produto	B	NA	MA	M	NA	NA	NA	NA	NA	NA	M	NA	NA
	Processo	NA	NA	A	M	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Frequência com que a empresa faz alianças com clientes	Produto	NA	NA	A	M	M	NA	NA	NA	NA	NA	NA	A	B
	Processo	NA	NA	NA	NA									
Frequência com que a empresa faz alianças com outras empresas nacionais	Produto	NA	NA	NA	NA									
	Processo	NA	NA	NA	NA									
Frequência com que a empresa faz alianças com empresas estrangeiras	Produto	NA	NA	NA	NA									
	Processo	NA	NA	NA	NA									

*NA = Não se aplica a empresa; MB (muito baixa) = 1 vez nos últimos 3 anos; B (baixa) = 2 vezes nos últimos 3 anos; M (média) = 1 vez por ano; A (alta) = 2 vezes ao ano; MA (muito alta) = a empresa faz isto constantemente.

TABELA 5.6b - Principais parcerias em alianças de cooperação.

		E ₁₄	E ₁₅	E ₁₆	E ₁₇	E ₁₈	E ₁₉	E ₂₀	E ₂₁	E ₂₂	E ₂₃	E ₂₄	E ₂₅	E ₂₆
Frequência com que a empresa faz alianças com centros de pesquisa, universidades.	Produto	NA	MA	A	B	NA	NA							
	Processo	NA												
Frequência com que a empresa faz alianças com fornecedores.	Produto	B	NA	B	NA	NA	A	NA	B	A	A	MA	M	NA
	Processo	NA	M	NA	NA									
Frequência com que a empresa faz alianças com clientes.	Produto	M	NA	A	NA	NA	NA	NA	NA	NA	A	A	NA	NA
	Processo	NA												
Frequência com que a empresa faz alianças com outras empresas nacionais.	Produto	A	NA											
	Processo	NA												
Frequência com que a empresa faz alianças com empresas estrangeiras.	Produto	NA	A	MB	NA	NA								
	Processo	NA												

TABELA 5.6c - Principais parcerias em alianças de cooperação.

		E ₂₇	E ₂₈	E ₂₉	E ₃₀	E ₃₁	E ₃₂	E ₃₃	E ₃₄	E ₃₅	E ₃₆	E ₃₇	E ₃₈	E ₃₉
Frequência com que a empresa faz alianças com centros de pesquisa, universidades.	Produto	NA	A	NA	NA	A	NA	NA	NA	MB	MA	NA	A	M
	Processo	NA	M	NA	A	NA	A	NA						
Frequência com que a empresa faz alianças com fornecedores.	Produto	M	M	M	NA	M	M	MB	NA	NA	B	B	M	MB
	Processo	B	B	MB	NA	B	M	NA	NA	NA	M	B	M	NA
Frequência com que a empresa faz alianças com clientes.	Produto	B	M	M	NA	MA	A	NA	NA	A	MA	A	M	NA
	Processo	NA	NA	NA	NA	NA	A	NA	NA	NA	NA	M	M	NA
Frequência com que a empresa faz alianças com outras empresas nacionais.	Produto	NA	M	NA	NA	MB	B	NA	NA	NA	NA	NA	A	NA
	Processo	NA	M	NA	B	NA	A	NA						
Frequência com que a empresa faz alianças com empresas estrangeiras.	Produto	NA	NA	NA	NA	M	NA	NA	NA	NA	NA	NA	B	NA
	Processo	NA	B	NA										

Em relação às alianças de cooperação para desenvolver produtos tecnologicamente novos ou melhorados, os clientes e os fornecedores das empresas

aparecem como os principais parceiros. Das trinta e nove empresas estudadas, dezoito (46,15%) fazem alianças com seus clientes e vinte e três empresas (58,97%) fazem alianças de cooperação com seus fornecedores.

Cabe ressaltar ainda que a frequência com que as empresas fazem alianças com os clientes é maior do que com os fornecedores. Ou seja, enquanto onze das dezoito empresas que realizam alianças de cooperação com os seus clientes o fazem no mínimo duas vezes ao ano, seis das vinte e três empresas que realizam estratégias com os seus fornecedores o fazem com essa mesma frequência.

Há que se ressaltar que, embora informais, essas alianças de cooperação vão além de uma simples relação entre fornecedor e cliente, contemplando o acesso a infra-estruturas de inovação, realização de testes de novos produtos, uso de pessoal mais capacitado e de equipamentos de alta tecnologia, enfim, como ressaltado por FERNANDES & CÔRTEZ (1998), custos excessivamente altos para uma empresa micro ou de pequeno porte manter isoladamente.

Ainda, em relação às parcerias informais com os clientes, no caso de consumidores finais (dentistas, médicos, consultórios e hospitais), as empresas afirmam buscar nesses parceiros, muitas das informações necessárias sobre as funcionalidades dos equipamentos e instrumentos a serem desenvolvidos ou aperfeiçoados. Os engenheiros ou técnicos do P&D interno da empresa, muitas vezes, acompanham cirurgias e tratamentos nos quais os equipamentos e instrumentos produzidos (ou a serem produzidos) pela empresa são (ou serão) utilizados. Assim o fazem para obter melhor entendimento funcional desses equipamentos e instrumentos e vislumbrar possibilidades de mudanças nos mesmos, o que, geralmente, envolve a utilização de novas tecnologias.

Em seguida, os centros de pesquisas e as universidades aparecem como as instituições que mais participam das alianças de cooperação com as empresas estudadas para desenvolvimento de novos produtos. Onze (28,20%) das trinta e nove empresas afirmam realizar alianças com essas instituições no mínimo duas vezes ao ano.

Isto está de acordo com a vasta infra-estrutura de ciência e tecnologia das cidades de São Carlos e Ribeirão Preto que, como já exposto nas seções 5.2 e 5.3, abriga centros de pesquisa e campi de duas importantes universidades (UFSCar, USP -

Campus São Carlos e USP - Campus Ribeirão Preto) orientadas para atividades tecnológicas.

Por outro lado, a procura por outras empresas nacionais (empresas que não sejam fornecedores ou clientes das empresas) e internacionais para realizar alianças desse tipo ocorre com apenas sete empresas (17,94%), e, dentre elas, somente três (7,7%) o fizeram com uma frequência alta (duas vezes ao ano) nos últimos três anos (Linhas 4 e 5 das Tabelas 5.6a, 5.6b e 5.6c).

Em relação às alianças de cooperação para desenvolver processos tecnologicamente novos ou melhorados, os fornecedores aparecem destacadamente como os principais parceiros. Mesmo assim, a frequência com que essas alianças ocorrem não é muito alta, em média, uma vez ao ano.

Verifica-se também nas tabelas que apenas três empresas, em média, mantêm alianças com universidades, centros de pesquisa, clientes e outras empresas nacionais, não se revelando, portanto, uma participação quantitativamente importante para o conjunto dessas empresas.

Por fim, os dados das Tabelas 5.6a, 5.6b e 5.6c mostram que alianças estratégicas para o desenvolvimento de processos novos ou melhorados ocorreram nos últimos três anos com empresas estrangeiras em apenas um caso e, mesmo assim, com frequência baixa.

Frente ao exposto até aqui, pode-se destacar que as relações entre empresas do setor de equipamentos médico-hospitalares de São Carlos e Ribeirão Preto se aproximam mais das interações verticais, destacadas por LUNDVALL (1990), entre fornecedores de componentes, produtores de equipamentos médicos e clientes, para o desenvolvimento de novos produtos, do que das relações horizontais de parceria entre as empresas produtoras locais. Em outras palavras, o grau de cooperação entre esses agentes produtivos é baixo.

Neste sentido, conclui-se que os arranjos produtivos locais de São Carlos e de Ribeirão Preto se traduzem em aglomerações geográficas e setoriais, sem que ocorram relacionamentos sistêmicos entre as empresas produtoras de equipamentos médico-hospitalares, universidades e governo local, o que, neste caso, os caracterizariam como

clusters, segundo ALTENBURG & MEYER-STAMER⁶ (1999: 1694) *apud* AMATO & GARCIA (2003).

Esse baixo grau de cooperação entre as empresas produtoras locais pode ser explicado pelo fato da maioria das empresas serem de micro e pequeno porte, e que por isso receiam participar de alianças de cooperação com outras empresas produtoras de equipamentos médico-hospitalares. O principal receio dessas empresas é um comportamento oportunista do parceiro em potencial, o que poderia despojá-las das poucas tecnologias chaves que detêm. Como já exposto, tais tecnologias são de alto valor e únicas à empresa (somente a empresa detém tais tecnologias) e, deste modo, são as tecnologias que provêm vantagem competitiva.

Esta situação agrava-se ainda mais em relação às alianças de cooperação com empresas estrangeiras, como mostram os dados das Tabelas 5.6a, 5.6b e 5.6c. Provavelmente, as empresas acreditam que não desempenhariam mais do que um papel marginal nessas alianças, dada a diferença do nível tecnológico entre elas e as empresas, geralmente maiores, pertencentes a sistemas nacionais de inovação mais desenvolvidos.

Sumarizando, os esforços tecnológicos das empresas estudadas concentram-se nas atividades internas de P&D, voltadas tanto para produto, principalmente, quanto para processo. Quando a busca por tecnologia se dá fora da empresa, o principal mecanismo utilizado é a aliança estratégica informal com clientes e fornecedores.

Como resultados desses esforços, as Tabelas 5.7a, 5.7b e 5.7c apresentam os dados referentes às inovações em produto e processo.

Como já exposto no Capítulo 3, as inovações de produto correspondem à introdução de novos produtos na linha de produção da empresa (inovações significativas) ou a modificações tecnológicas de produtos já existentes (inovações incrementais), mas excluem inovações puramente estéticas ou de estilo.

Nesta mesma linha, inovações em processo correspondem à introdução de novos processos produtivos na empresa ou modificações tecnológicas de processos já existentes.

⁶ Altenburg & Meyer-Stamer⁶ (1999: 1694) definem *cluster* como “...uma aglomeração de tamanho considerável de empresas numa área espacialmente delimitada com perfil claro de especialização e na qual o comércio e a especialização inter-empresas é substancial”.

TABELA 5.7a - Inovações em produto e processo nos últimos 3 anos.

	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇	E ₈	E ₉	E ₁₀	E ₁₁	E ₁₂	E ₁₃
Número aproximado de inovações de produtos de natureza significativa	0	0	7	2	5	2	1	2	3	0	0	1	0
Número aproximado de inovações de produtos de natureza incremental	2	7	2	30	6	14	1	2	2	0	5	2	3
Número de patentes de produto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
Número aproximado de inovações de processo de natureza significativa	B	NA	A	NA	NA	NA	NA	NA	NA	MB	NA	NA	NA
Número aproximado de inovações de processo de natureza incremental	MB	MA	B	MA	M	A	NA	NA	NA	NA	B	NA	A
Parcela do faturamento derivada de novos produtos ou produtos melhorados introduzidos no mercado nos últimos três anos	30	85	10	15	30	100	20	80	80	0	70	60	25

*NA = Não se aplica a empresa; MB (muito baixa) = 1 vez nos últimos 3 anos; B (baixa) = 2 vezes nos últimos 3 anos; M (média) = 1 vez por ano; A (alta) = 2 vezes ao ano; MA (muito alta) = a empresa faz isto constantemente.

TABELA 5.7b - Inovações em produto e processo nos últimos 3 anos.

	E ₁₄	E ₁₅	E ₁₆	E ₁₇	E ₁₈	E ₁₉	E ₂₀	E ₂₁	E ₂₂	E ₂₃	E ₂₄	E ₂₅	E ₂₆
Número aproximado de inovações de produtos de natureza significativa	0	2	0	0	4	0	0	0	1	1	1	0	0
Número aproximado de inovações de produtos de natureza incremental	2	2	8	1	5	1	2	2	3	3	12	1	1
Número de patentes de produto	0	3	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
Número aproximado de inovações de processo de natureza significativa	A	A	NA	NA	M	NA	M	M	NA	MA	MA	NA	NA
Número aproximado de inovações de processo de natureza incremental	A	A	NA	A	M	A	M	M	M	A	MA	NA	NA
Parcela do faturamento derivada de novos produtos ou produtos melhorados introduzidos no mercado nos últimos três anos	20	90	70	10	60	10	90	20	20	20	60	40	5

TABELA 5.7c - Inovações em produto e processo nos últimos 3 anos.

	E ₂₇	E ₂₈	E ₂₉	E ₃₀	E ₃₁	E ₃₂	E ₃₃	E ₃₄	E ₃₅	E ₃₆	E ₃₇	E ₃₈	E ₃₉
Número aproximado de inovações de produtos de natureza significativa	0	8	2	9	4	4	13	0	3	6	6	2	2
Número aproximado de inovações de produtos de natureza incremental	1	13	6	6	2	5	4	0	20	9	6	5	4
Número de patentes de produto	0	4	0	4	0	0	0	0	10	4	0	3	-
Número aproximado de inovações de processo de natureza significativa	0	0	M	0	M	M	0	0	M	M	0	B	-
Número aproximado de inovações de processo de natureza incremental	0	A	A	0	M	A	M	0	M	A	0	B	-
Parcela do faturamento derivada de novos produtos ou produtos melhorados introduzidos no mercado nos últimos três anos	0	100	27	100	68	40	90	0	50	90	25	60	80

Frente a isso, pode ser observado nas Tabelas 5.7a, 5.7b e 5.7c que quinze (38,46%) das trinta e nove empresas estudadas não lançaram no mercado, nos últimos três anos, produtos com inovações tecnológicas de natureza significativa (produtos “novos”). Quatorze (35,89%) lançaram de um a três produtos “novos”, seis empresas (15,38%) lançaram de quatro a seis produtos “novos”, e as quatro empresas restantes (10,26%) lançaram de sete a treze produtos “novos”.

Em relação às inovações em produto de natureza incremental, observa-se que cinco empresas (12,82%) se destacam com mais de onze produtos deste tipo lançados no mercado nos últimos três anos; onze empresas (28,20%) lançaram entre cinco e nove produtos; e vinte e uma (53,85%) lançaram até quatro produtos melhorados tecnologicamente. Apenas duas empresas (5,13%) não lançaram no mercado nenhum produto “novo” ou melhorado tecnologicamente nos últimos três anos. Cabe ressaltar ainda que das cinco empresas que se destacam no lançamento de produtos melhorados tecnologicamente, três possuem P&D estruturados.

Portanto, observa-se um maior número de lançamentos no mercado, por essas empresas, de *up grades* tecnológicos em produtos do que de produtos totalmente “novos”. Como exposto na seção 5.1, FURTADO & SOUZA (2000), ao analisarem os dados da PAEP (1996), apontaram uma diminuição de inovações significativas e um aumento de inovações incrementais em produtos do setor de equipamentos médico-

hospitalares no Brasil já na década de 90. Segundo os autores, essa substituição de inovações significativas por inovações incrementais em produtos é ocasionada principalmente pela competição com os produtos importados que as empresas nacionais produtoras de equipamentos médico-hospitalares enfrentam, o que, por sua vez, inibiria a entrada destas nos segmentos de maior dinamismo tecnológico.

No entanto, há que se ter claro que o desenvolvimento de inovações incrementais pode contribuir com progressos técnicos consideráveis. Como exposto por PAVITT & BELL (1993), em uma economia periférica, o desenvolvimento de inovações incrementais pode estimular o acúmulo de conhecimentos e o alcance de novos patamares de inovação. Ainda como ressaltado por PAVITT & BELL (1993), a dificuldade enfrentada pelos países em desenvolvimento para adquirir, avaliar e superar tecnologias existentes e gerar outras novas ajuda a explicar por que a simples tentativa de copiar tecnologias desenvolvidas em outros países e tentar adaptá-las às condições locais de mercado se torna uma tarefa difícil de ser realizada. Isto contribui para o fato de a imitação, a adaptação e a engenharia reversa serem consideradas como atividades de inovação numa economia em desenvolvimento como a brasileira.

Há que se destacar também que pouco é investido pelas empresas investigadas em patentes para proteção dos seus novos produtos. Apenas oito empresas (21,62% das empresas investigadas que inovaram no período analisado) obtiveram alguns de seus “novos” produtos patenteados, e essas empresas gastaram, em média, não mais do que 3% com patentes em relação aos seus faturamentos nos últimos três anos. Cabe observar ainda que este mecanismo de proteção poderia ajudar as empresas na busca de recursos externos a partir de alianças de cooperação com outras empresas produtoras de equipamentos médico-hospitalares. Tendo suas tecnologias protegidas por patentes, a empresa pode sentir-se mais confiante para realizar essas alianças, uma vez que a proteção ajuda a evitar um comportamento oportunista do parceiro em potencial.

Em relação às inovações em processo, observa-se que as inovações do tipo significativa não ocorrem ou ocorrem numa frequência baixa na maioria das empresas (25 empresas (64,10%) declaram não ter realizado ou realizado numa frequência baixa inovações desse tipo nos últimos três anos). Outras oito empresas (20,51%) declaram que inovações desse tipo ocorreram uma vez ao ano, e as cinco empresas restantes

(12,82%) expõem que realizaram inovações significativas em processo pelo menos duas vezes ao ano, nos últimos três anos.

As inovações em processo do tipo incremental não ocorreram ou ocorreram numa frequência baixa nos últimos três anos em dezesseis (41,02%) das trinta e nove empresas estudadas. Por outro lado, vinte e duas empresas (56,41%) declaram no mínimo que inovações desse tipo ocorreram uma vez ao ano.

Finalizando a análise dos resultados dos esforços tecnológicos dessas empresas, encontram-se nas Tabelas 5.7a, 5.7b e 5.7c as parcelas dos faturamentos derivadas de novos produtos ou de produtos melhorados, desenvolvidos internamente às empresas e introduzidos no mercado nos últimos três anos. Os resultados mostram que as empresas do setor de equipamentos médico-hospitalares de São Carlos e Ribeirão Preto alcançaram, segundo esse critério, excelente desempenho: para dezenove (51,35%) das trinta e sete empresas que inovaram nos últimos três anos, mais de 50% de seus faturamentos presentes são frutos dos lançamentos de produtos novos ou melhorados tecnologicamente.

Com base nas análises realizadas acima, pôde-se constatar que os esforços tecnológicos das empresas estudadas concentram-se nas atividades internas de P&D, voltados principalmente para desenvolvimento de novos produtos.

Essa concentração do esforço tecnológico nas atividades de P&D para desenvolvimento de produtos diferencia-se, a princípio, do comportamento geral das empresas industriais no Estado de São Paulo (QUADROS *et al.* 1999).

QUADROS *et al.* (1999), ao analisarem a base de dados da PAEP (1996), constata que, para mais de 67,5% das empresas industriais paulistas, as inovações entre 1994-96 advieram principalmente de suas relações com clientes. As atividades de P&D aparecem em quarto lugar entre os insumos necessários para o desenvolvimento de produtos e processos novos e melhorados tecnologicamente. Se ainda forem consideradas na análise apenas as empresas de pequeno porte (como no caso da maioria das empresas aqui analisadas), as atividades de P&D aparecem também em quarto lugar como fonte de insumos mais importante. Como exposto pelos autores, esses resultados revelam um comportamento de inovação predominantemente defensivo, ou seja, as empresas esforçam-se para suprir as necessidades do mercado (*demand pull*), mas não

para antecipar essas necessidades e explorar oportunidades tecnológicas (*technology push*).

Este último comportamento, mais ofensivo, seria, então, aquele que se espera das empresas que têm como principal fonte de inovação as atividades internas de P&D, como nas empresas estudadas. Entretanto, não é isto que se verifica nas empresas aqui analisadas, como explicado a seguir.

Embora essa ênfase em P&D interno pode gerar a expectativa de se encontrar um número de inovações de produtos de natureza significativa superior ao número de inovações de natureza incremental para essas empresas, não é o que se observa. O montante de inovações de produto de natureza incremental é superior ao montante de inovações de produto de natureza significativa. Observadas caso a caso, apenas cinco empresas têm o número de inovações de natureza significativa em produto maior do que o número de inovações de natureza incremental (Tabelas 5.7a, 5.7b e 5.7c; empresas E₄, E₉, E₃₀, E₃₁ e E₃₃).

Esses dados revelam, como esperado, que, embora haja uma ênfase em atividades internas de P&D, a maioria das empresas seguem preferencialmente (mas não totalmente) o padrão de suprir as necessidades tecnológicas de mercado, que tem como característica dominante o desenvolvimento de inovações de produto de natureza incremental.

Outros dados que vão ao encontro dessa observação são aqueles referentes à estruturação dos departamentos de P&D das empresas investigadas. Os departamentos de pesquisa e desenvolvimento (P&D) são informalmente organizados na maioria das empresas, ou seja, 58,98% possuem P&D semi-estruturados. Apenas 25,64% possuem P&D estruturado. Como explicado anteriormente, as atividades esporádicas de P&D são geralmente realizadas para atender necessidades do mercado ou para complementar algum processo de aquisição de tecnologia a partir de fontes externas à empresa. Entretanto, sabe-se que as empresas estudadas fazem pouco uso dos mecanismos de compra e licenciamento de tecnologias desenvolvidas por terceiros.

Finalizando, também foi constatado que, quando a busca por tecnologia se dá fora da empresa, o principal mecanismo utilizado é a aliança estratégica informal com clientes e fornecedores. Parcerias deste tipo são bastante coerentes com o padrão de suprir as necessidades tecnológicas de mercado adotado por essas empresas, reforçando,

mais uma vez, a conclusão de que essas empresas possuem um comportamento de inovação predominantemente defensivo.

Nesta seção, portanto, foi realizada uma análise conjunta das empresas do setor médico-hospitalar localizadas em São Carlos e em Ribeirão Preto. O objetivo aqui foi obter uma caracterização do perfil dessas empresas em relação aos seus esforços tecnológicos, que são a base para entender as estratégias tecnológicas por elas adotadas. Acredita-se que essas análises, apesar de estarem todas essas empresas numa mesma região geográfica, contribua também para um maior entendimento do comportamento inovativo das empresas brasileiras do setor de equipamentos médico-hospitalares.

Feito isso, passa-se, então, para a análise das estratégias tecnológicas de cada categoria de empresas separadamente: EBT/ N-EBT e empresas de maior/ menor desempenho inovador, analisando, desta forma, as hipóteses delineadas no presente trabalho.

5.5.3 Estratégia tecnológica e desempenho inovador

Para a análise das estratégias tecnológicas adotadas pelas empresas pertencentes aos dois grupos, maior e menor desempenho inovador foram investigadas vinte e sete empresas entre todas as trinta e nove empresas da amostra. Essas empresas são aquelas que passaram simultaneamente pelos dois critérios utilizados para classificar as empresas como sendo de maior ou menor desempenho inovador, conforme explicado na seção 5.4.2.

Sintetizando o exposto naquela seção, foram classificadas como empresas de menor desempenho inovador aquelas que lançaram no mercado, nos últimos três anos, até quatro produtos “novos” e que obtiveram uma parcela do seu faturamento proveniente da comercialização desses produtos igual ou inferior a 40% - quatorze empresas foram classificadas neste grupo (empresas E₁, E₇, E₁₀, E₁₃, E₁₄, E₁₇, E₁₉, E₂₁, E₂₂, E₂₃, E₂₅, E₂₆, E₂₇ e E₃₄ das tabelas apresentadas na seção anterior).

Da mesma forma, foram classificadas como empresas de maior desempenho inovador aquelas que lançaram no mercado, nos últimos três anos, cinco ou mais produtos “novos” e obtiveram uma parcela do seu faturamento proveniente da

comercialização desses produtos superior a 40% - treze empresas foram classificadas neste segundo grupo (empresas E₂, E₆, E₁₆, E₁₈, E₂₄, E₂₈, E₃₀, E₃₁, E₃₃, E₃₅, E₃₆, E₃₈ e E₃₉ das tabelas apresentadas na seção anterior).

Em relação às estratégias tecnológicas adotadas pelas empresas de maior e menor desempenho, a hipótese é a de que, para alcançar maiores desempenhos inovadores, algumas das empresas investigadas seguem determinados padrões de atuação, em vez de outros, em relação à aquisição, ao desenvolvimento e ao uso de capacidades e recursos tecnológicos. Estes padrões seriam, então, diferentes daqueles seguidos pelas empresas que obtiveram um desempenho inovador mais baixo, no mesmo período analisado.

Para a verificação dessa hipótese, os dados sobre as ETs coletados junto as vinte e sete empresas, que puderam ser classificadas como sendo de maior ou menor desempenho inovador, foram contados, tabulados e analisados estatisticamente.

Todas as variáveis paramétricas que compõem a análise das ETs, conforme definidas neste trabalho, foram analisadas (comparadas para os casos das empresas de maior e menor desempenho) através do método estatístico *Independent Simple t-Test*, e aquelas variáveis não-paramétricas foram analisadas através do método estatístico *Mann-Whitney*, adotando-se para ambos a significância de 5% ($p < 0,05$). Os resultados das análises estatísticas encontram-se no Apêndice B. A seguir são apresentados e comentados alguns desses resultados.

Aqueles aspectos de ET que se acreditava serem diferentes para as empresas de maior e menor desempenho inovador e que foram apresentados no Capítulo 4, e sintetizados no Quadro 4.1, são os principais aspectos de ET analisados aqui. Permeando essa análise, são apresentados outros aspectos de ET que, embora sobre os quais não tenham sido levantadas expectativas previamente, também se mostram diferentes para o caso das empresas de maior e menor desempenho inovador.

Primeiramente havia a expectativa de que as empresas de maior desempenho inovador (Maior DI) investissem mais em atividades internas de P&D do que aquelas de menor desempenho inovador (Menor DI). Esta expectativa foi corroborada, como mostram os dados da Tabela 5.8.

TABELA 5.8 - Gastos com atividades internas de P&D em relação ao faturamento da empresa.

	Média	Desvio Padrão
Maior DI	7,69%	4,23%
Menor DI	1,27%	1,65%

Independent Simples t-Test ($p < 0,05$)

Enquanto as empresas de maior desempenho inovador investem, em média, 7,69% de seus faturamentos em atividades internas de P&D, as de menor desempenho investem apenas 1,27%. Estes resultados, portanto, vão ao encontro do exposto em outros trabalhos empíricos sobre a relação entre ET e desempenho das empresas que mostram a influência positiva dos investimentos em atividades internas de P&D no desempenho das empresas (CHAKRABARTI & WEISENFELD (1991); DOWLING & MCGEE (1994); MOSAKOWSKI (1991); DOWLING & RUEFLI (1992); PEGELS & THIRUMURTHY (1996); E ZAHRA, (1996A)).

Essa influência se dá através da incorporação de inovações resultantes desses esforços de pesquisa e desenvolvimento nos produtos comercializados pela empresa, ajudando-as a capturar e manter parcelas de mercado e aumentar suas lucratividades.

Em conformidade com o exposto acima, a média do *market share* alcançada pelas empresas de maior desempenho inovador também é superior a média alcançada pelas de menor desempenho inovador. Ou seja, enquanto as empresas de maior desempenho inovador alcançaram nos últimos três anos também um maior desempenho de mercado, em média um *market share* de 44, 09% (desvio padrão = 22,6%), as empresas de menor desempenho inovador alcançaram, em média, um *market share* de 19,9% (desvio padrão = 16,3%).

Constatou-se também que as empresas classificadas como sendo aquelas de maior desempenho inovador encontram-se em ambientes ainda mais dinâmicos tecnologicamente do que aquelas classificadas como de menor desempenho inovador⁷, o que levaria essas empresas a investirem mais em atividades de P&D devido a

⁷ A avaliação do dinamismo tecnológico do setor no qual a empresa atua foi feita pelos próprios entrevistados, que classificavam os seus ambientes numa escala de 1 (dinamismo tecnológico muito baixo) a 5 (dinamismo tecnológico muito alto) – P₄₂ na análise estatística não-paramétrica.

necessidade também maior, imposta pelo próprio ambiente, de reporem freqüentemente produtos novos ou melhorados tecnologicamente.

Frente também a essa necessidade de estarem constantemente inovando e frente às dificuldades das empresas que atuam em economias em desenvolvimento para terem acesso às “tecnologias superiores”, a expectativa era que os investimentos em P&D fossem voltados sobretudo para inovações incrementais em produtos. Os dados das Tabelas 5.9 e 5.10 mostram que essa expectativa também foi corroborada.

Constata-se na Tabela 5.9 que tanto as empresas de maior quanto as de menor desempenho inovador realizam suas atividades internas de P&D voltadas principalmente para produto.

Observando empresa por empresa, dentre as de maior desempenho inovador, cinco dedicam 100% de seus gastos em P&D para inovações em produto, três dedicam ente 70% e 90% e as quatro empresas restantes dedicam igualmente 50% de seus gastos com P&D para inovações em produto e em processo. Por outro lado, as empresas de menor desempenho inovador, quando realizam atividades internas de P&D, dedicam 100% de seus gastos a inovações em produto.

TABELAS 5.9 - Percentagem das despesas em P&D destinadas a inovações em produto e processo.

	Produto		Processo	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
Maior DI	77,7%	22%	22,3%	22%
Menor DI	53,8%	51,9%	0%	0%

Independent Simple t-Test (Produto ($p > 0,05$); Processo ($p < 0,05$))

No caso específico do grupo de empresas de maior desempenho inovador, a proporção das que investem em atividades de P&D voltadas para produto e para processo é superior à das que investem apenas em atividades de P&D voltadas para produto. De acordo com QUADROS *et al* (1999), que obtiveram o mesmo resultado ao analisar o comportamento inovativo das empresas paulistas através do questionário PAEP-1996, essa dinâmica confirma a hipótese neoschumpeteriana acerca da natureza cumulativa do aprendizado tecnológico.

Como resultados desses investimentos, tem-se na Tabela 5.10 as médias dos números de inovações incrementais e significativas realizadas pelas empresas de maior e menor desempenho inovador.

Primeiro cabe constatar que o número de inovações significativas realizadas pelas empresas de maior desempenho inovador, supera aquele realizado pelas empresas de menor desempenho inovador. Destas inovações significativas realizadas pelas empresas de maior desempenho inovador foram geradas um total de 35 patentes, média de 2,69 patentes por empresa (desvio padrão = 3,07), enquanto que as de menor desempenho inovador não geraram nenhuma patente nos últimos três anos.

TABELAS 5.10 - Inovações em produto.

	Nº de inovações incrementais		Nº de inovações significativas	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
Maior DI	8,38	5,08	4,15	3,87
Menor DI	1,5	1,02	0,21	0,43

Independent Simple t-Test ($p < 0,05$)

Segundo, a maioria das inovações em produtos realizados pelas empresas dos dois grupos são de caráter incremental.

Portanto, mesmo ao analisar apenas aquelas empresas de maior desempenho inovador, os resultados revelam um comportamento de inovação predominantemente defensivo, que tem como característica dominante o desenvolvimento de inovações de produto de natureza incremental. Desta forma, também aquelas empresas de maior desempenho inovador esforçam-se principalmente em suprir as necessidades do mercado (*demand pull*), e não em antecipar essas necessidades e explorar oportunidades tecnológicas (*technology push*).

Outros resultados que vão ao encontro desse comportamento de inovação predominantemente defensivo são aqueles referentes à estruturação dos departamentos de P&D nas empresas investigadas (Tabela 5.11).

Tanto no caso das empresas de maior quanto de menor desempenho inovador, os departamentos de pesquisa e desenvolvimento (P&D) são informalmente organizados

na maioria das empresas e essas atividades esporádicas de P&D são geralmente realizadas para atender necessidades do mercado.

TABELA 5.11 - Formas de realização das atividades internas de P&D.

	Maior DI	Menor DI
% de empresas com P&D estruturado	38,46%	14,28%
% de empresas com P&D semi-estruturado (atividades esporádicas de P&D)	61,54%	42,86%
% de empresas que não realiza atividades de P&D	0%	42,86%

Mann-Whitney ($p < 0,05$)

‘Sobre as fontes externas de tecnologia, como a maioria das empresas investigadas são micro ou de pequeno porte e as atividades de P&D necessitam de investimentos significativos, as vezes até proibitivos para essas empresas, a expectativa era que a maioria das empresas utilizasse preferencialmente fontes externas de tecnologia. E, conseqüentemente, que essas empresas investissem mais em aquisição de tecnologias a partir de fontes externas do que em atividades internas de pesquisa e desenvolvimento.

Os dados da Tabela 5.12 revelam os investimentos feitos pelas empresas de maior e menor desempenho inovador na aquisição de tecnologias a partir de fontes externas.

TABELA 5.12 - Gastos com aquisição de tecnologias de produto e processo a partir de fontes externas em relação ao faturamento da empresa.

	Média	Desvio Padrão
Maior DI	2,269	2,93
Menor DI	0,14	0,29

Independent Simple t-Test ($p < 0,05$)

Se forem comparados esses dados com aqueles da Tabela 5.8, verifica-se que tanto as empresas de maior quanto as de menor desempenho inovador vêm investindo mais em P&D interno do que na aquisição de tecnologias a partir de fontes externas.

Isto é, a expectativa de que os investimentos em fontes externas de tecnologia fossem superiores aos investimentos realizados em atividades internas de P&D não foi confirmada.

Estes maiores investimentos em atividades internas de P&D do que em fontes externas de tecnologia deve-se principalmente ao fato de que a estratégia de reprodução de produtos e processos já existentes no mercado não garante a sobrevivência da empresa no longo prazo sem que simultaneamente sejam realizados investimentos em atividades internas de P&D. Ou seja, mesmo que a empresa adquira tecnologias desenvolvidas por terceiros, com frequência haverá a necessidade de adaptar essa tecnologia às condições de conhecimento da empresa, o que requer, portanto, que atividades de P&D sejam levadas a cabo. Assim, as atividades de P&D são realizadas tanto para tentar desenvolver inovações significativas ou incrementais em produtos e processos totalmente e unicamente dentro da empresa quanto para dar suporte à aquisição de tecnologias desenvolvidas por terceiros que vão ser incorporadas aos produtos e processos da empresa.

Além disso, o fato de que a maioria das empresas realizam atividades de P&D de forma esporádica, e deste modo, não mantêm departamentos de P&D estruturados, talvez seja uma das causas das mesmas recorrerem mais ao P&D interno do que às fontes externas de tecnologia, pois os gastos com essas atividades ocasionais não se tornam tão proibitivos para essas pequenas empresas.

Por outro lado, a hipótese de que as empresas de maior desempenho inovador investisse mais na aquisição de tecnologias a partir de fontes externas em comparação com aquelas de menor desempenho inovador foi corroborada, como mostram os dados da Tabela 5.12.

Aliás, a soma dos investimentos em atividades internas de P&D e em fontes externas de tecnologia são superiores no caso das empresas de maior desempenho inovador em comparação com as empresas de menor desempenho. Com efeito, parece lógico que as empresas que lançaram um maior número de “novos” produtos no mercado nos últimos três anos tiveram que investir mais no desenvolvimento desses produtos, tendo sido estes desenvolvidos através das atividades internas de P&D ou desenvolvidos fora da empresa e por elas adquiridos.

Cabe ressaltar que essas empresas, quando investem em fontes externas de tecnologia, visam principalmente ampliar as competências e os recursos tecnológicos necessários ao desenvolvimento de produtos e processos novos ou melhorados.

Com este propósito, no caso das empresas de menor desempenho, o recurso externo mais utilizado para o desenvolvimento de “novos” produtos são as alianças de cooperação com fornecedores. Por outro lado, os recursos menos utilizados são a compra e o licenciamento de novas tecnologias desenvolvidas por outras empresas para incorporar em seus próprios produtos e as alianças de cooperação com empresas estrangeiras. Já para desenvolvimento de novos processos ou melhorias nos existentes, as empresas de menor desempenho praticamente não utilizam qualquer fonte externa de tecnologia.

Em relação às empresas de maior desempenho inovador, as principais fontes externas por elas utilizadas são as contratações de outras empresas, universidades ou centros de pesquisa para desenvolver tecnologias de produto. Em seguida estão as alianças de cooperação com consumidores, com universidades e centros de pesquisa e, por fim, com fornecedores, para o desenvolvimento de novos produtos e melhorias tecnológicas em produtos já comercializados pela empresa.

Por outro lado, os recursos menos utilizados, do mesmo modo como no caso das de menor desempenho inovador, são a compra e o licenciamento de tecnologias desenvolvidas por terceiros e as alianças de cooperação com empresas estrangeiras.

Por sua vez, para desenvolver processos tecnologicamente novos ou melhorados, as fontes externas mais utilizadas são as alianças com fornecedores, seguidas pelas contratações de outras empresas, universidades ou centros de pesquisa.

Sobre a mão-de-obra qualificada, a hipótese de que houvesse, no caso das empresas de maior e menor desempenho inovador, respectivamente, alta e baixa intensidade de mão-de-obra qualificada junto ao sistema produtivo e alta e baixa taxa de contribuição desses funcionários com idéias que levam a implementação de micro-alterações no sistema produtivo foi corroborada em parte.

Não somente as empresas de maior desempenho inovador, mas as empresas de ambos os grupos classificam a qualificação de suas mãos-de-obra como sendo entre média e alta. Também classificam entre média e alta a contribuição dos seus funcionários com idéias que acarretam micro-alterações nos seus sistemas produtivos.

Em relação ao portfólio de tecnologias, esperava-se que as empresas de maior desempenho inovador detivessem a maioria das tecnologias básicas de produto e de processo necessárias a qualquer empresa para competir naquela indústria específica e um número considerável de tecnologias chaves.

Por outro lado, esperava-se que as empresas de menor desempenho inovador não detivessem a maioria das tecnologias básicas de produto e de processo e um conjunto inexpressivo de tecnologias chaves. Essas expectativas deviam-se ao fato de que um amplo portfólio de tecnologias permitiria que as empresas desenvolvessem mais facilmente novos produtos e melhorias em produtos já existentes e, assim, responderiam às ameaças e oportunidades do mercado.

Tais expectativas foram confirmadas em parte, como mostram os dados das Tabelas 5.13 e 5.14.

TABELA 5.13 - Portfólio de tecnologias de produto.

	Tecnologias chaves produto			Tecnologias básicas produto		
	Baixa	Média	Alta	Baixa	Média	Alta
Nº de empresas de maior DI	1	5	7	0	2	11
Nº de empresas de menor DI	10	2	2	1	8	5

Mann-Whitney ($p < 0,05$)

TABELA 5.14 - Portfólio de tecnologias de processo.

	Tecnologias chaves processo			Tecnologias básicas processo		
	Baixa	Média	Alta	Baixa	Média	Alta
Nº de empresas de Maior DI	3	6	4	1	2	10
Nº de empresas de Menor DI	10	3	1	2	6	6

Mann-Whitney (Tecnologias chaves ($p < 0,05$); Tecnologias básicas ($p > 0,05$))

Essas tabelas mostram o número de empresas, dentro dos grupos daquelas de maior e menor desempenho inovador, que possuem uma quantidade baixa, média ou alta de tecnologias chaves e básicas de produto e processo.

Pode-se observar que a maioria das empresas de maior desempenho inovador possuem uma alta quantidade de tecnologias básicas de produto e uma quantidade média/ alta de tecnologias chaves. Enquanto que a maioria das empresas de menor desempenho inovador possuem uma quantidade média/ alta de tecnologias básicas de produto e uma quantidade baixa de tecnologias chaves.

Em relação às tecnologias de processo, a diferença entre os dois grupos está nas tecnologias chaves. Enquanto as empresas de maior desempenho inovador, em sua grande maioria, detêm uma quantidade média/ alta de tecnologias chaves de processo, as de menor desempenho detêm uma quantidade média/ baixa.

Já a maioria das tecnologias básicas de processo necessárias a qualquer empresa para competir naquela indústria específica são encontradas na maior parte das empresas de maior e menor desempenho inovador.

Outro aspecto analisado em relação às estratégias tecnológicas adotadas pelas empresas de maior e menor desempenho é a previsão tecnológica, referente ao monitoramento que a empresa faz do desenvolvimento tecnológico em seu setor de atuação e em setores correlacionados. Este monitoramento é analisado aqui pela participação das empresas em congressos e feiras relacionadas ao setor de equipamentos médico-hospitalares e àqueles setores que dão suporte ao seu dinamismo tecnológico, como o químico e o eletro-eletrônico. Também é considerados nesta análise os contatos com fornecedores, consumidores e outras empresas do setor para a troca de informações sobre as novidades tecnológicas no setor de equipamentos médico-hospitalares e a assinatura de revistas científicas que trazem novidades no setor e em setores correlatos.

Fazendo, então, uma reflexão sobre esses quesitos, a própria empresa classificou a frequência e magnitude com que ela estava a par das mudanças tecnológicas na indústria em que atua e nas indústrias correlacionadas como: muito baixa, baixa, média, alta, muito alta ou não faz monitoramento do desenvolvimento tecnológico do seu setor e de setores correlatos. A Tabela 5.15 mostra os resultados obtidos.

Esperava-se que as empresas que obtiveram um maior desempenho inovador tivessem se dedicado mais à previsão tecnológica do que aquelas que obtiveram, no mesmo período de análise, desempenhos inovadores mais baixos. Esta expectativa, como exposto no Capítulo 4, justifica-se pelo fato da previsão tecnológica ajudar a empresa a identificar as mudanças, as ameaças e as oportunidades no ambiente no qual atua e, desta forma, ajustar a postura tecnológica a ser seguida pela empresa e os seus investimentos em P&D e em fontes externas de tecnologia, visando justamente responder às ameaças e oportunidades por ela vislumbradas.

TABELA 5.15 - A freqüência e a magnitude com que a empresa está a par das mudanças tecnológicas na indústria em que atua e nas indústrias correlacionadas.

	Baixa	Média	Alta	Muito Alta	Não faz
Nº de empresas de Maior DI	0	1	3	9	0
Nº de empresas de Menor DI	0	3	8	3	0

Mann-Whitney ($p < 0,05$)

Como mostram os dados da Tabela 5.15, embora as empresas de ambos os grupos se dediquem à previsão tecnológica, as empresas de maior desempenho inovador o fazem com uma freqüência e magnitude ainda maior.

Como exposto anteriormente, as empresas de maior desempenho tecnológico encontram-se em ambientes ainda mais dinâmicos tecnologicamente do que as de menor desempenho inovador e, segundo ZAHRA (1996a), a previsão tecnológica torna-se mais indispensável ainda à sobrevivência dessas empresas. Isto, então, contribuiria para entender esse intenso monitoramento que a maioria das empresas investigadas de maior desempenho inovador faz do desenvolvimento tecnológico em seu setor de atuação e em setores correlatos.

A última expectativa em relação às estratégias tecnológicas adotadas pelas empresas de maior e menor desempenho inovador é sobre o capital investido na produção. Estão incluídos nestes investimentos essencialmente aqueles gastos com a

compra de equipamentos para o sistema produtivo da empresa, visando torná-lo mais eficiente, em termos de rapidez e custos operacionais.

Deste modo, frente à necessidade das empresas que operam em ambientes tecnologicamente dinâmicos não só de repor freqüentemente produtos “novos”, mas também de lançá-los no mercado a preços mais baixos e antes que os concorrentes, a expectativa era que o capital investido na produção em relação ao faturamento, nas empresas que possuem um maior desempenho inovador, superasse aquele investido pelas empresas que possuem um menor desempenho inovador.

Entretanto, essa hipótese não foi corroborada, ou seja, não há estatisticamente diferença significativa entre os investimentos realizados pelas empresas de maior e menor desempenho inovador. Cabe, por fim, observar que as empresas em geral investiram nestes três últimos anos, em média, 9,77% (desvio padrão = 13,5) dos seus faturamentos com compra de novos equipamentos para o sistema produtivo.

Finalizando essa seção, na qual foram avaliados alguns aspectos das estratégias tecnológicas adotadas pelas empresas de maior e menores desempenhos inovadores, pertencentes ao setor de equipamentos médico-hospitalares e localizadas nas cidades de São Carlos e Ribeirão Preto, faz-se uma síntese das diferenças (e algumas semelhanças) encontradas entre as ET seguidas por esses dois grupos de empresas.

Constatou-se que as empresas de maior desempenho inovador investem mais em atividades internas de P&D e em fontes externas de tecnologias para o desenvolvimento de “novos” produtos e processos do que as de menor desempenho inovador. E que, em ambos os casos, os investimentos em atividades internas de P&D superam os investimentos em aquisição de tecnologias adquiridas de terceiros. Também foi constatado que as atividades internas de P&D são realizadas de forma esporádica na maioria das empresas dos dois grupos analisados e que a maior parcela dos investimentos realizados para essas atividades são destinadas a inovações incrementais em produto. Deste modo, tanto as empresas de maior quanto as de menor desempenho inovador seguem preferencialmente o padrão de suprir as necessidades de mercado que têm justamente como característica fundamental o desenvolvimento de inovações incrementais em produto.

Contribuindo para um maior desempenho inovador, as empresas desse grupo detêm a maioria das tecnologias básicas e um número considerável de tecnologias chaves de produto e de processo. Diferentemente das empresas desse grupo, as de menor desempenho inovador detêm um número inexpressivo de tecnologias chaves de produto e de processo. Sobre a previsão tecnológica, as empresas de ambos os grupos fazem o monitoramento do dinamismo tecnológico do setor no qual atuam e dos setores correlacionados, porém, as de maior desempenho inovador fazem esse monitoramento com uma intensidade e magnitude ainda maior.

Sobre as fontes externas de tecnologia, os principais mecanismos utilizados pelas empresas de maior desempenho inovador são a contratação e alianças de cooperação com universidades e centros de pesquisa para o desenvolvimento de novas tecnologias de produto e a realização de alianças de cooperação com consumidores para esse mesmo fim. Já as empresas de menor desempenho inovador realizam principalmente alianças de cooperação com seus fornecedores de matérias primas e componentes.

Por fim, com base nestes resultados, têm-se indícios de que aqueles padrões seguidos pelas empresas de maior desempenho inovador que se diferenciaram dos padrões seguidos pelas de menor desempenho inovador, tais como maiores investimentos em atividades internas de P&D e em fontes externas de tecnologia, maior dedicação à previsão tecnológica e o desenvolvimento de um amplo portfólio de tecnologias de produto e de processo, permitem às empresas alcançarem maiores desempenhos inovadores.

5.5.4 Estratégia tecnológica e empresa de base tecnológica

A classificação das empresas investigadas quanto ao *status* EBT/N-EBT, deu-se através da aplicação de três critérios que refletem um conjunto de atributos básicos às EBTs num país em desenvolvimento como o Brasil, e que, portanto, as distinguem das demais empresas. Os critérios utilizados para classificar uma empresa como sendo de base tecnológica, conforme especificado no item 5.4.1, foram: (1) número de engenheiros, cientistas e técnicos de nível médio alocados em relação ao número

total de funcionários da empresa deve ser igual ou superior a 2,4%; (2) número de produtos novos ou aperfeiçoados tecnologicamente que a empresa tem introduzido no mercado, nos últimos três anos, deve ser igual ou superior a três; e (3) a empresa deve ter pelo menos um projeto em andamento de novos produtos ou de aperfeiçoamento tecnológico em produtos existentes, indicando, assim, uma continuidade do seu processo de inovação.

Frente à aplicação desses critérios, das trinta e nove empresas investigadas, vinte e quatro foram classificadas como empresas de base tecnológicas (empresas E₂, E₄, E₅, E₆, E₉, E₁₁, E₁₂, E₁₃, E₁₅, E₁₆, E₁₈, E₂₂, E₂₃, E₂₄, E₂₈, E₂₉, E₃₀, E₃₁, E₃₂, E₃₃, E₃₅, E₃₆, E₃₇ e E₃₈ das tabelas apresentadas na seção 5.3.2). E as quinze empresas restantes foram classificadas como não sendo empresas de base tecnológica (N-EBTs) porque não atendiam simultaneamente aos três critérios estabelecidos (empresas E₁, E₃, E₇, E₈, E₁₀, E₁₄, E₁₇, E₁₉, E₂₀, E₂₁, E₂₅, E₂₆, E₂₇, E₃₄ e E₃₉ das tabelas apresentadas na seção 5.3.2).

Em relação às estratégias tecnológicas adotadas pelas EBTs e N-EBTs, a expectativa é também que haja diferenças entre elas. Acredita-se que as EBTs tenham um padrão de atuação específico e, portanto, diferente do das N-EBTs, porque as primeiras, ao contrário das segundas, têm na inovação em produtos o seu eixo central de competitividade. As N-EBTs competiriam sobretudo via redução de custos operacionais.

Também para a verificação desta hipótese, as variáveis paramétricas que compõem a análise das ETs foram analisadas (comparadas para os casos das EBTs e N-EBTs) através do método estatístico *Independent Simple t-Test*, e aquelas variáveis não-paramétricas foram analisadas através do método estatístico *Mann-Whitney*, adotando-se para ambos a significância de 5% ($p < 0,05$). Os resultados dessas análises estatísticas também se encontram no Apêndice B.

A seguir são apresentados e comentados alguns desses resultados.

Mais uma vez, aqueles aspectos de ET que se acredita serem diferentes para as EBTs e N-EBTs, apresentados no Capítulo 4 e sintetizados no Quadro 4.2, são os principais aspectos a serem analisados aqui.

Primeiramente havia as expectativas de que as EBTs investissem mais em atividades internas de P&D e em fontes externas de tecnologia do que as N-EBTs, para

o desenvolvimento de novas tecnologias de produto e de processo ou melhorias tecnológicas em produtos e processos já existentes.

Essas hipóteses não foram corroboradas, ou seja, não há estatisticamente diferenças significativas entre os investimentos realizados pelas EBTs e N-EBTs em atividades internas de P&D e em fontes externas de tecnologia. As Tabelas 5.16 e 5.17 apresentam os resultados obtidos em relação a esses gastos.

TABELA 5.16 - Gastos com aquisição de tecnologias de produto e processo a partir de fontes externas em relação ao faturamento da empresa.

	Média	Desvio Padrão
EBT	2,66%	3,74%
N-EBT	0,75%	1,74%

Independent Simples t-Test ($p > 0,05$)

TABELA 5.17 - Gastos com atividades internas de P&D em relação ao faturamento da empresa.

	Média	Desvio Padrão
EBT	7,43%	5,75%
N-EBT	4,65%	8,28%

Independent Simples t-Test ($p > 0,05$)

Observa-se também, ao comparar os dados das Tabelas 5.16 e 5.17, que a expectativa de que as EBTs e N-EBTs investissem mais em fontes externas de tecnologia do que em atividades de P&D não foi confirmada.

Como já exposto na análise das empresas de maior e menor desempenho inovador, as atividades de P&D são realizadas tanto para tentar desenvolver inovações em produtos e processos totalmente e unicamente dentro da empresa quanto para dar suporte à aquisição de tecnologias desenvolvidas por terceiros. Daí os investimentos em P&D tenderem a ser maiores do que aqueles realizados em fontes externas de tecnologia tanto no grupo das EBTs quanto no das N-EBTs.

Ainda em relação às atividades internas de P&D, observa-se na Tabela 5.18 que, tanto no caso das EBTs quanto no das N-EBTs, essas atividades voltam-se principalmente para produto.

TABELA 5.18 - Percentagem das despesas em P&D destinadas a inovações em produto e em processo.

	Produto		Processo	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
EBT	85,90%	20,08%	14,10%	20,10%
N-EBT	56,70%	49,50%	3,33%	12,9%

Independent Simple t-Test (Produto ($p < 0,05$); Processo ($p > 0,05$))

Portanto, a hipótese de que, quando as N-EBTs realizassem alguma atividade de P&D, enfatizassem mais esforços para desenvolverem inovações em processo do que em produto, não foi corroborada.

Por outro lado, a expectativa de que os investimentos em P&D realizados pelas EBTs fossem voltados, mormente, para inovações em produtos foi confirmada.

Também foi confirmada a expectativa de que a maioria das empresas, EBTs e N-EBTs, essas últimas quando realizassem atividades de pesquisa e desenvolvimento, fizessem P&D de forma esporádica, como mostram os dados da Tabela 5.19.

TABELA 5.19 - Formas de realização das atividades internas de P&D.

	EBT	N-EBT
% de empresas com P&D estruturado	33,33%	6,67%
% de empresas com P&D semi-estruturado (atividades esporádicas de P&D)	66,67%	53,33%
% de empresas que não realiza atividades de P&D	0%	40,00%

Mann-Whitney ($p < 0,05$)

Sobre o pessoal alocado às atividades de P&D, esperava-se que as EBTs apresentassem intensa mão-de-obra qualificada (engenheiros e cientistas). Ao mesmo tempo que, nas N-EBTs, a expectativa era que essa mão-de-obra não fosse tão intensa,

sendo constituída principalmente por técnicos de nível médio. Os dados da Tabela 5.20 mostram que essas expectativas foram corroboradas.

Como pode ser observado na Tabela 5.20, as EBTs contam com um maior número de engenheiros e cientistas em seus departamentos de P&D, estruturados ou semi-estruturados, do que as N-EBTs que realizam atividades internas de pesquisa e desenvolvimento⁸.

Esta maior participação de engenheiros e cientistas nas atividades de P&D realizadas pelas EBTs é um fator que possivelmente colabora para que essas atividades alcancem melhores êxitos. Isto é, como já exposto no Capítulo 4, com uma mão-de-obra mais qualificada as empresas provavelmente tornam-se mais capazes de desenvolver novas tecnologias e realizar melhorias tecnológicas em seus produtos, visando atender às necessidades do mercado. Tornam-se também mais capazes de decodificar tecnologias adquiridas de terceiro e fazer as adaptações necessárias para incorporá-las a seus produtos e processos. E por fim, com uma mão-de-obra mais qualificada, fica mais fácil maximizar o aprendizado que se obtém das alianças de cooperação.

TABELA 5.20 - Percentual de engenheiros e cientistas em relação ao total de pessoal alocado em P&D.

	EBT	N-EBT
% de engenheiros e cientistas / total de pessoas alocados em nas empresas investigadas.	54%	31%

Mann-Whitney ($p < 0,05$)

Em conformidade com o exposto acima, há que se ressaltar que, embora as EBTs e N-EBTs apresentam investimentos equivalentes, tanto em atividades internas de P&D quanto em fontes externas de tecnologia e que ambas realizam principalmente atividades de P&D de forma esporádica e voltadas sobretudo para inovações em produto, os resultados alcançados por essas empresas (número de inovações em produto) são distintos. Os dados da Tabela 5.21 demonstram essa diferença.

⁸ No critério para classificar EBTs/N-EBTs, foi considerado o número de engenheiros, cientistas e técnicos de nível médio alocados em em relação ao número total de funcionários da empresa que deveria ser igual ou superior a 2,4%. Portanto, na classificação não foi destacado o número de engenheiros e cientistas no P&D.

TABELAS 5. 21 - Inovações em produto.

	Nº de inovações incrementais		Nº de inovações significativas		Nº total de inovações em produto	
	Média	Desv. Padrão	Média	Desv. Padrão	Média	Desv. Padrão
EBT	7,42	6,55	3,29	3,24	10,7	7,26
N-EBT	2,00	1,12	1,11	2,31	3,11	3,02

* Computadas somente as N-EBTs que realizam atividades internas de P&D.

Independent Simple t-Test ($p < 0,05$)

Aliás, a própria classificação das empresas quanto ao *status* EBT e N-EBT passa pelo critério do número de inovações incrementais e significativas que essas empresas lançaram ao longo dos últimos três anos.

Enquanto as EBTs lançaram no referido período, em média, 10,7 produtos “novos”, as N-EBTs que realizam atividades de P&D lançaram, em média, apenas 3,11 produtos “novos”. E, em ambos os casos, o número de produtos com inovações incrementais é superior ao número de inovações significativas em produto.

Portanto, também foi confirmada a expectativa de que os investimentos em P&D realizados pelas EBTs voltassem-se, mormente, para inovações incrementais em produtos, tendo como resultado, um maior número de *up grades* tecnológicos em produtos do que de produtos totalmente novos lançados no mercado.

Ainda, se for analisado o número de patentes obtidas por essas empresas, observa-se que as N-EBTs não obtiveram patentes de produtos nestes últimos três anos, enquanto as EBTs obtiveram um total de 41 patentes de produtos, em média, 1,71 patentes por empresa (Tabela 5.22).

TABELA 5.22 - Número aproximado de patentes obtidas nos últimos três anos.

	Média	Desvio Padrão	Total de patentes
EBT	1,71	2,59	41
N-EBT	0	0	0

Independent Simple t-Test ($p < 0,05$)

Voltando às fontes externas de tecnologia, a perspectiva era que as EBTs realizassem principalmente alianças de cooperação com seus fornecedores, clientes, outras empresas intensivas em tecnologia, centros de pesquisas independentes e universidades, devido principalmente ao caráter estratégico dessas alianças de cooperação para as empresas de micro e pequeno porte.

Por outro lado, esperava-se que as N-EBTs realizassem principalmente a compra de tecnologias (principalmente tecnologias de processo) desenvolvidas por terceiros. Os dados das Tabelas 5.23 e 5.24 mostram que somente a primeira expectativa foi confirmada.

Em relação às EBTs, as principais fontes externas por elas utilizadas para desenvolver tecnologias de produto são as alianças de cooperação com consumidores, seguidas pelas contratações de outras empresas, centros de pesquisa ou universidades e também as alianças de cooperação com essas entidades e fornecedores.

Já para desenvolver processos tecnologicamente novos ou melhorados, as fontes externas mais utilizadas pelas EBTs são as alianças com fornecedores e as contratações de outras empresas, centros de pesquisa e universidades.

TABELA 5.23 - Fontes externas de tecnologia para o desenvolvimento de novos produtos ou melhorias tecnológicas em seus produtos.

	EBT	N-EBT
Alianças de cooperação com consumidores	1	NA
Alianças de cooperação com fornecedores	3	1
Alianças de cooperação com universidades e centros de pesquisa independentes	4	NA
Alianças de cooperação com outras empresas nacionais	NA	NA
Alianças de cooperação com outras empresas estrangeiras	NA	NA
Contratação de terceiros	2	NA
Compra e licenciamento	NA	NA

*1 = recurso mais utilizado; 2 = segundo recurso mais utilizado; 3 = terceiro recurso mais utilizado; 4 = quarto recurso mais utilizado; NA = praticamente não utiliza ou não utiliza esse recurso.

TABELA 5.24 - Fontes externas de tecnologia para o desenvolvimento de novos processos ou melhorias tecnológicas em seus processos.

	EBT	N-EBT
Alianças de cooperação com consumidores	NA	NA
Alianças de cooperação com fornecedores	1	NA
Alianças de cooperação com universidades e centros de pesquisa independentes	NA	NA
Alianças de cooperação com outras empresas nacionais	NA	NA
Alianças de cooperação com outras empresas estrangeiras	NA	NA
Contratação de terceiros	2	NA
Compra e licenciamento	NA	NA

*1 = recurso mais utilizado; 2 = segundo recurso mais utilizado, 3 = terceiro recurso mais utilizado; 4 = quarto recurso mais utilizado; NA = praticamente não utiliza ou não utiliza esse recurso.

Por outro lado, os recursos menos utilizados, tanto para aquisição de tecnologias de produto quanto de processo, são a compra e o licenciamento de tecnologias desenvolvidas por terceiros e as alianças de cooperação com empresas nacionais e estrangeiras.

No caso das N-EBTs, o único recurso externo realmente utilizado para o desenvolvimento de “novos” produtos são as alianças de cooperação com fornecedores e mesmo assim, com uma frequência baixa. Já para desenvolvimento de novos processos ou melhorias nos existentes, as EBTs praticamente não utilizam qualquer fonte externa de tecnologia.

Portanto, embora os investimentos em fontes externas de tecnologia não apresentem diferenças estatísticas significativas, como exposto anteriormente (Tabela 5.16), os dados das Tabelas 5.23 e 5.24 demonstram que as EBTs fazem mais uso de fontes externas de tecnologia do que as N-EBTs. Estas últimas quando utilizam essas fontes, recorrem quase que exclusivamente às alianças de cooperação informais com seus fornecedores para o desenvolvimento de melhorias tecnológicas em seus produtos.

Com efeito, a expectativa de que a maioria das N-EBTs realizasse principalmente a compra de tecnologias de processos desenvolvidas por terceiros, devido justamente a orientação dessas empresas para a melhoria em processos, apoiava-

se na suposição de que as empresas incluíssem aqui a compra de equipamentos para incorporar aos seus processos produtivos visando melhorar a qualidade ou a rapidez desses processos.

Entretanto, as empresas, ao se referirem à compra de tecnologias de processos desenvolvidas por terceiros incluíram apenas a compra de tecnologias não-incorporadas.

Frente a isso, cabe comparar os gastos específicos em compra de equipamentos para o sistema produtivo com aqueles realizados em atividades de P&D e fontes externas de tecnologia (utilizadas pelas EBTs somente para realizar inovações em produtos).

A análise demonstrou que apenas três N-EBTs (20%) investiram mais em atividades internas de P&D e fontes externas de tecnologia do que na compra de equipamentos para o sistema produtivo nos últimos três anos. Outras quatro empresas (26,67%) investiram igualmente nas atividades de P&D e fontes externas de tecnologia e na compra de equipamentos, e mesmo assim, investiram menos de 1% de seus faturamentos. Por fim, oito empresas investiram mais na compra de equipamentos do que em atividades de P&D e fontes externas de tecnologia (53,33% das N-EBTs).

Fazendo a mesma análise para as EBTs, observa-se que apenas cinco empresas dentre as vinte e quatro (20,8%) investiram mais em compra de equipamentos do que em atividades de P&D e fontes externas de tecnologia nos últimos três anos, outras cinco (20,8%) investiram o mesmo montante nestas atividades. E que a maioria das EBTs (quatorze empresas ou 58,40%) investiram principalmente em suas atividades de P&D e fontes externas de tecnologias, que como já exposto, voltam-se principalmente para o desenvolvimento de melhorias tecnológicas em produtos.

Esses resultados dão indícios, conforme o esperado, de que as EBTs voltam-se, sobretudo, à ampliação das capacidades de inovação e aquisição de tecnologias de produto, enquanto as N-EBTs, quando realizam algum esforço tecnológico, voltam-se, principalmente, à ampliação das suas capacidades de operação e adaptação para operar suas instalações produtivas, tendo em vista a obtenção de eficiência produtiva.

Por outro lado, o percentual das N-EBTs, que possuem uma quantidade alta de tecnologias chaves e básicas de processo demonstram que, apesar destes esforços, grande parte dessas empresas ainda não obtém a maioria das tecnologias necessárias a qualquer empresa para competir naquela indústria específica e um número considerável

de tecnologias chaves que provêm vantagem competitiva à mesma, como apresentado a seguir.

Sobre o portfólio de tecnologias, a expectativa era que as EBTs, dado o comportamento inovativo dessas empresas, detivessem as tecnologias básicas de produto necessárias a qualquer empresa para competir naquela indústria específica e um número considerável de tecnologias chaves.

Já em relação às N-EBTs, devido a ênfase dada por elas à melhoria dos seus sistemas produtivos, a expectativa era que elas não detivessem a maioria das tecnologias básicas e um conjunto inexpressivo de tecnologias chaves de produto, mas que tivessem um conjunto considerável de tecnologias chaves e básicas de processo. Os dados das Tabelas 5.25 e 5.26 mostram que essas expectativas foram confirmadas em parte.

TABELA 5.25 - Portfólio de tecnologias de produto.

	Tecnologias chaves produto			Tecnologias básicas produto		
	Baixa	Média	Alta	Baixa	Média	Alta
% de EBT	20,83%	29,17%	50%	4,17%	20,83%	75%
% de N-EBT	60%	20%	20%	6,67%	60%	33,33%

Mann-Whitney (Tecnologias Chaves ($p>0,05$); Tecnologias Básicas ($p<0,05$))

TABELA 5.26 - Portfólio de tecnologias de processo.

	Tecnologias chaves processo			Tecnologias básicas processo		
	Baixa	Média	Alta	Baixa	Média	Alta
% de EBT	25%	37,50%	37,50%	12,5%	20,83%	66,67%
% de N-EBT	66,67%	26,67%	6,66%	13,33%	53,33%	33,34%

Mann-Whitney (Tecnologias Chaves ($p>0,05$); Tecnologias Básicas ($p<0,05$))

Essas tabelas mostram o percentual de empresas, dentro dos grupos das EBTs e N-EBTs, que possuem uma quantidade baixa, média ou alta de tecnologias chaves e básicas de produto e processo.

Pode-se constatar que a maioria das EBTs possuem uma alta quantidade de tecnologias básicas de produto e de processo e uma quantidade média/ alta de tecnologias chaves desses dois tipos, conforme esperado.

Enquanto que a maioria das N-EBTs possuem uma quantidade média de tecnologias básicas de produto e uma quantidade baixa de tecnologias chaves, também de acordo com o esperado. Por outro lado, em relação às tecnologias de processos, a maioria das N-EBTs possuem uma quantidade média/ alta de tecnologias básicas e uma quantidade baixa de tecnologias chaves. Portanto, a expectativa de que essas empresas detivessem um conjunto considerável de tecnologias chaves de processo não foi corroborada.

Outro aspecto analisado foi a frequência e magnitude com que a empresa tem estado a par das mudanças tecnológicas na indústria em que atua e nas indústrias correlacionadas (previsão tecnológica).

Como exposto na seção anterior, a própria empresa classificou essa frequência e magnitude como: muito baixa, baixa, média, alta, muito alta ou não faz monitoramento do desenvolvimento tecnológico do seu setor e de setores correlatos. A Tabela 5.27 mostra os resultados obtidos para o caso das EBTs e N-EBTs.

TABELA 5.27 - A frequência e a magnitude com que a sua empresa está a par das mudanças tecnológicas na indústria em que atua e nas indústrias correlacionadas.

	Baixa	Média	Alta	Não faz
%EBT	4,17%	8,33%	87,5%	0%
%N-EBT	0%	33,33%	66,67%	0%

Mann-Whitney ($p < 0,05$)

Como mostram os dados da Tabela 5.27, embora tanto as N-EBTs quanto as EBTs se dediquem à previsão tecnológica, essas últimas o fazem com uma frequência e magnitude ainda maior.

Este intenso monitoramento que a maioria das EBTs faz do desenvolvimento tecnológico em seu setor de atuação e em setores correlatos deve contribuir e muito para o êxito dos seus investimentos em atividades internas de P&D e fontes externas de tecnologia voltadas para o desenvolvimento de “novos” produtos. Aliás, este monitoramento é indispensável para a orientação dessas atividades. Como já exposto, é este monitoramento que permite que as empresas identifiquem as iniciativas tecnológicas dos seus concorrentes, as mudanças, as ameaças e as oportunidades no

ambiente no qual atuam. E, frente a esta conscientização, elas tornam-se mais capazes de direcionar o desenvolvimento e a aquisição dos recursos necessários à produção de produtos e processos novos ou melhorados tecnologicamente que possam contribuir para manter ou captar novos mercados de atuação.

A seguir, são apresentados outros aspectos de ET que também se mostram estatisticamente diferentes para o caso EBTs e N-EBTs, mas, sobre os quais, não foram levantadas expectativas previamente.

Os três primeiros aspectos referem-se à capacidade de operação e adaptação das empresas investigadas, ou seja, aspectos relacionados ao sistema produtivo dessas empresas: flexibilidade, qualidade da mão-de-obra, e contribuição dos funcionários com idéias que são incorporadas nas atividades produtivas realizadas na empresa.

Como mostra a Tabela 5.28, a flexibilidade do sistema produtivo para responder às necessidades dos consumidores é considerado alta por 75% das EBTs e por apenas 33,33% das N-EBTs.

Há que se ressaltar que a flexibilidade do sistema produtivo é que permite às empresas projetarem e produzirem vários tipos de produtos, de acordo com as diversas exigências dos clientes. Esta necessidade de flexibilização do sistema produtivo tende ser ainda maior para aquelas empresas que se esforçam principalmente para suprir as necessidades do mercado e não para antecipar essas necessidades e explorar oportunidades tecnológicas, como é o caso da maioria das EBTs aqui analisadas.

TABELA 5.28 - A flexibilidade do sistema produtivo para responder às necessidades dos consumidores.

	Baixa	Média	Alta	Não faz
%EBT	4,17%	16,66%	75,0%	4,17%
%N-EBT	20%	46,67%	33,33%	0%

Mann-Whitney ($p < 0,05$)

Então, essa alta flexibilidade do sistema produtivo apresentada pelas EBTs é um aspecto que parece ter contribuído muito para que essas empresas desenvolvessem e lançassem no mercado tantos produtos “novos” nestes últimos três anos (Reveja os dados da Tabela 5.21).

Sobre a mão-de-obra junto ao sistema produtivo, 65,22% das EBTs classificam a qualidade, flexibilidade e produtividade de suas mãos-de-obra como sendo alta e 26,08% como sendo média. Já no caso das N-EBTs, 40% das empresas classificam como sendo alta e 53,33% como sendo média. Esses dados encontram-se na Tabela 5.29.

TABELA 5.29 - Qualidade, flexibilidade e produtividade da mão-de-obra da empresa (uma média da análise desses três fatores).

	Baixa	Média	Alta	Não faz
%EBT	4,35%	26,08%	65,22%	4,35% *
%N-EBT	6,67%	53,33%	40%	0%

* Referente a uma empresa que terceiriza sua produção.

Mann-Whitney ($p < 0,05$)

Estes resultados estão em conformidade com a necessidade de mão-de-obra qualificada na linha de produção, para lidar com a grande quantidade de tecnologias básicas e a quantidade considerável de tecnologias chaves de processo que a maioria das EBTs declaram obter (Tabela 5.26). Os dados da qualidade de mão-de-obra e da quantidade de tecnologias básicas e chaves de processo declaradas pelas N-EBTs também estão em concordância.

Além disto, estes resultados vão ao encontro do exposto por MENEZES FILHO & RODRIGUES (2003), e recuperado no Capítulo 4, sobre complementaridade entre tecnologia e trabalho qualificado.

Sobre a contribuição dos seus funcionários com idéias que acarretaram micro-alterações nos seus sistemas produtivos, os resultados das EBTs também superaram os das N-EBTs, como mostram os dados da Tabela 5.30.

TABELA 5.30 - A freqüência com que as idéias de seus funcionários são incorporadas nas atividades realizadas na empresa.

	Baixa	Média	Alta	Não faz
EBT	12,50	16,67	62,50	8,33
N-EBT	20	40	33,33	6,67

Mann-Whitney ($p < 0,05$)

Como declarado por BELL (1984), a aprendizagem derivado do “fazer” depende da existência de conhecimentos prévios consistentes para empreender e capturar algum conhecimento novo no processo, daí a relação positiva entre alta qualidade da mão-de-obra operando junto ao sistema produtivo e a contribuição desses funcionários com idéias para melhorar as tarefas que realizam.

Em relação ao tempo entre desenvolvimento e introdução no mercado de “novos” produtos, as EBTs também apresentam-se mais eficientes do que as N-EBTs, como mostram os dados da Tabela 5.31.

TABELA 5.31- Tempo entre desenvolvimento e introdução no mercado de novos produtos em relação aos seus principais concorrentes.

	Curto	Média	Longo	Não faz
%EBT	58,34%	33,33%	8,33%	0%
%N-EBT	33,33%	26,67%	26,67%	13,33% *

* Os 13,33% são referentes a duas empresas que são fornecedoras exclusivas de outras empresas do setor de equipamentos médico-hospitalares e que produzem sob encomenda destas últimas.

Mann-Whitney ($p < 0,05$)

Enquanto 58,34% das EBTs conseguem desenvolver e introduzir no mercado um “novo” produto em um curto espaço de tempo (medido em relação aos seus principais concorrentes), apenas 33,33% das N-EBTs conseguem este mesmo desempenho. Por outro lado, apenas 8,33% das EBTs levam um longo espaço de tempo para desenvolver e introduzir no mercado um “novo” produto, contra 26,66% das N-EBTs.

Mais uma vez, a maior participação de engenheiros e cientistas nas atividades de P&D realizadas pelas EBTs é um fator que possivelmente colabora para que essas empresas alcancem esses melhores desempenhos.

Além disso, a própria orientação competitiva das EBTs que têm a inovação em produto como o seu eixo central, faz com que essas empresas tornam-se cada vez mais ágeis no desenvolvimento de um “novo” produto. Isto é, a necessidade de ter que estar constantemente inovando para manterem-se no mercado obriga essas empresas a lançar “novos” produtos no mercado mais rápido que os seus concorrentes.

Por fim, são apresentadas as análises dos desempenhos das empresas dos dois grupos, EBTs e N-EBTs.

O primeiro desempenho analisado é a parcela do faturamento derivado de “novos” produtos introduzidos no mercado nos últimos três anos (Tabela 5.32).

TABELA 5.32 - Parcela do faturamento derivada de novos produtos ou produtos melhorados desenvolvidos internamente à empresa (não licenciados) e introduzidos no mercado nos últimos três anos.

	Média	Desvio Padrão
EBT	59,79%	28,70%
N-EBT	25%	29,01%

Independent Simple t-Test ($p < 0,05$)

Como pode ser observado na Tabela 5.32, no caso das EBTs, em média, 59,79% de seus faturamentos presentes são frutos dos lançamentos de produtos novos ou melhorados tecnologicamente nos últimos três anos. Por outro lado, no caso das N-EBTs, em média, apenas 25% dos seus faturamentos são frutos de lançamentos de produtos “novos”.

Mais uma vez, o fato das EBTs terem na inovação o eixo central de suas competitividades, gerando um volume de “novos” produtos lançados no mercado bastante superior ao volume lançado pelas N-EBTs, já justifica esse resultado.

O segundo desempenho analisado é o *market share* dessas empresas (Tabela 5.33).

TABELA 5.33 - *Market share* no mercado nacional.

	Média	Desvio Padrão
EBT	43,20%	24,60%
N-EBT	19,90%	15,50%

Independent Simple t-Test ($p < 0,05$)

Como apresentado na Tabela 5.33, a média do *market share* alcançada pelas EBTs também é superior a média alcançada pelas N-EBTs. Ou seja, enquanto as EBTs alcançaram, em média, um *market share* de 43,20% (desvio padrão = 24,60%), as N-EBTs alcançaram, em média, um *market share* de 19,90% (desvio padrão = 15,50%) nos últimos três anos.

Portanto, esse resultado vai ao encontro de outros estudos, como o de TIDD *et al.* (2001), que concluem que os lançamentos de produtos tecnologicamente novos ou melhorados podem ajudar as empresas a capturar e manter parcelas de mercado. Os autores ainda ressaltam que isso se torna ainda mais importante em mercados mais dinâmicos, nos quais os ciclos de vida dos produtos são extremamente curtos, como é o caso do setor de equipamentos médico-hospitalares aqui analisado.

Finalizando essa seção, na qual foram avaliados alguns aspectos das estratégias tecnológicas emergentes adotadas pelas EBTs e N-EBTs pertencentes ao setor de equipamentos médico-hospitalares e localizadas nas cidades de São Carlos e Ribeirão Preto, faz-se uma síntese dos resultados encontrados.

Foi verificado que não há estatisticamente diferenças significativas entre os investimentos realizados pelas EBTs e N-EBTs em atividades internas de P&D e em fontes externas de tecnologia. E que, em ambos os casos, os investimentos em aquisição de tecnologias adquiridas de terceiros não superam os investimentos em atividades internas de P&D.

Também foi constatado que as atividades internas de P&D são realizadas de forma esporádica na maioria das EBTs e N-EBTs analisadas e que a maior parcela dos investimentos realizados para essas atividades são destinadas a inovações incrementais em produto. Ainda sobre as atividades internas de P&D, foi constatado que as EBTs contam com um maior número de engenheiros e cientistas em seus departamentos de P&D, estruturados ou semi-estruturados, do que as N-EBTs que realizam atividades internas de pesquisa e desenvolvimento. Concluiu-se também que essa mão-de-obra mais qualificada alocada às atividades de P&D realizado pelas EBTs, deve contribuir muito para que essas empresas consigam desenvolver e introduzir no mercado, em um curto espaço de tempo, um grande volume de “novos” produtos.

Sobre o portfólio de tecnologias, constatou-se que as EBTs detêm a maioria das tecnologias básicas e um número considerável de tecnologias chaves de produto e

de processo. Ao passo que as N-EBTs detêm um número inexpressivo de tecnologias chaves de produto e de processo, e um número médio/ alto de tecnologias básicas de processo.

Em relação à previsão tecnológica, tanto as EBTs quanto as N-EBTs fazem o monitoramento do dinamismo tecnológico do setor no qual atuam e dos setores correlacionados, porém, as primeiras fazem esse monitoramento com uma intensidade e magnitude ainda maior.

Sobre as fontes externas de tecnologia, os principais mecanismos utilizados pelas EBTs são a alianças de cooperação com consumidores e fornecedores e a contratação de universidades e centros de pesquisa para o desenvolvimento de novas tecnologias de produto. Já as N-EBTs, para esse mesmo fim, realizam unicamente alianças de cooperação com seus fornecedores de matérias primas e componentes e para inovações em processo, essas empresas praticamente não utilizam qualquer fonte externa de tecnologia.

Por fim, obteve-se indícios, através da comparação dos investimentos realizados pelas EBTs e N-EBTs em fontes externas de tecnologia, atividades internas de P&D e a compra de equipamentos para o sistema produtivo, de que as N-EBTs, quando realizam algum esforço tecnológico, voltam-se, principalmente, para ampliar as suas capacidades de operação e adaptação para operar suas instalações produtivas. Enquanto que as EBTs voltam-se, sobretudo, para ampliar as capacidades de inovação e aquisição de tecnologias de produto. Além da comparação desses investimentos, os demais resultados aqui apresentados que demonstram os esforços realizados pelas EBTs, também estão em conformidade com esse padrão à elas associado.

5.6 Considerações Finais

Neste capítulo, fez-se inicialmente uma breve apresentação do contexto da pesquisa: o setor de equipamentos médico-hospitalares e as indústrias nos municípios de São Carlos e Ribeirão Preto. Ficou evidenciado nesta apresentação o alto dinamismo tecnológico do setor médico hospitalar e a baixa elasticidade de substituição dos

produtos médico-hospitalares, frente a qual as empresas do setor procuram desenvolver soluções diferenciadas e hiper-especializadas. Também ficou evidenciada a participação significativa das empresas do referido setor para o desenvolvimento econômico das cidades de São Carlos e de Ribeirão Preto.

Tendo-se, então, este conhecimento inicial, foram apresentados os procedimentos utilizados na operacionalização da pesquisa e, em seguida, os resultados deste estudo sobre as estratégias tecnológicas adotadas pelas empresas do setor de equipamentos médico-hospitalares localizadas em São Carlos e em Ribeirão Preto.

Primeiramente, foi feita uma análise do uso que essas empresas fazem das atividades internas de P&D e fontes externas de tecnologia para o desenvolvimento de produtos e processos novos ou melhorados tecnologicamente. Pôde-se constatar que os esforços de realizados pelas empresas estudadas concentram-se nas atividades internas de P&D, voltados principalmente para desenvolvimento de “novos” produtos. Constatou-se também que, embora haja uma ênfase em atividades internas de P&D, a maioria das empresas seguem preferencialmente o padrão de suprir as necessidades tecnológicas de mercado, que tem como característica dominante o desenvolvimento de inovações de produto de natureza incremental.

Esta análise, em nível agregado, já permitiu que se ganhasse uma compreensão dos esforços tecnológicos realizados pelas empresas investigadas, que são a base para entender as estratégias tecnológicas por elas adotadas.

Feito isso, passou-se para a análise das estratégias tecnológicas de cada categoria de empresas separadamente (empresas de maior/ menor desempenho inovador e EBT/ N-EBT), analisando, desta forma, as hipóteses do trabalho.

Foi constatado que há diferenças entre alguns aspectos das estratégias tecnológicas adotadas pelos grupos das empresas de maior e menor desempenho inovador e pelos grupos das EBTs e N-EBTs.

Em relação às empresas de maior e menor desempenho inovador, basicamente obteve-se indícios de que maiores investimentos em atividades internas de P&D e em fontes externas de tecnologia, maior dedicação à previsão tecnológica e o desenvolvimento de um amplo portfolio de tecnologias de produto e de processo permitem às empresas alcançarem maiores desempenhos inovadores.

Já, em relação às EBTs e N-EBTs, observou-se claramente um esforço por parte das primeiras em ampliar as suas capacidades de inovação e aquisição de tecnologias de produto, como por exemplo: as altas parcelas de seus investimentos em atividades de P&D destinadas à inovações em produto, a percentagem de engenheiros e cientistas alocados a essas atividades, a alta quantidade de tecnologias chaves de produto que essas empresas detêm, a intensidade que realizam a previsão tecnológica, etc.

Por outro lado, obteve-se indícios, através da comparação dos investimentos realizados pelas N-EBTs em fontes externas de tecnologia, atividades internas de P&D e a compra de equipamentos para o sistema produtivo, de que estas empresas, quando realizam algum esforço tecnológico, voltam-se, principalmente, para ampliar as suas capacidades de operação e adaptação para operar suas instalações produtivas mais eficientemente.

Por fim, há que se ressaltar que muitos dos resultados obtidos nas análises das ETs adotadas pelas empresas de maior e menor desempenho inovador e pelas EBTs e N-EBTs são semelhantes. Isto porque, se for comparado o grupo das empresas de maior desempenho com o grupo das EBTs, observa-se que quase a totalidade das empresas de maior desempenho também foram classificadas como EBTs. Da mesma forma, se for comparado o grupo das empresas de menor desempenho com o grupo das N-EBTs, observa-se que quase a totalidade das empresas de menor desempenho figuram entre as N-EBTs. A Figura 5.1 mostra essas intersecções.

Isto é coerente, uma vez que, foram consideradas empresas de maior desempenho inovador aquelas que lançaram no mercado, nos últimos três anos, um maior número de produtos “novos” e obtiveram uma alta parcela do seu faturamento proveniente da comercialização desses produtos. E foram consideradas EBTs aquelas que têm na inovação de seus produtos o eixo central de sua competitividade, o que está naturalmente relacionado (em termos de resultados) com número de produtos novos ou aperfeiçoados tecnologicamente que as empresas têm introduzido no mercado, nos últimos anos.

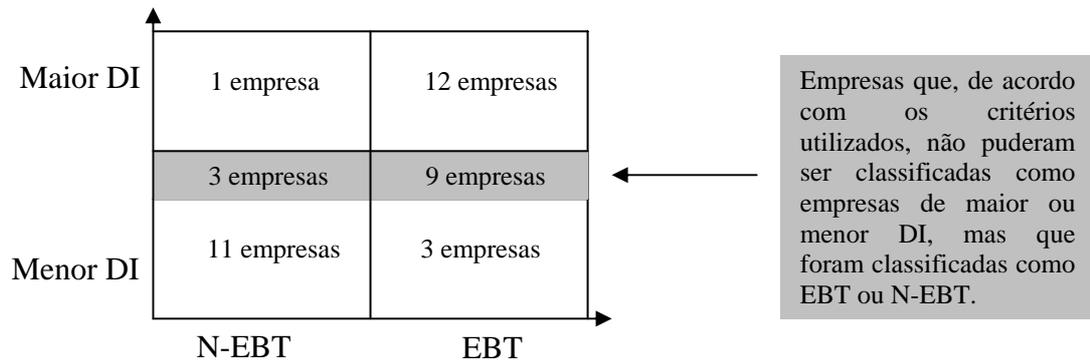


FIGURA 5.1 : Intersecções dos grupos das EBTs e N-EBTs com os grupos das empresas de maior e menor desempenho inovador.

Portanto, ambos os grupos são compostos por aquelas empresas que se esforçam principalmente para lançar no mercado, com uma frequência cada vez maior, produtos novos e melhorados tecnologicamente, visando com isso manterem-se no mercado e aumentar suas lucratividades.

6. CONCLUSÕES

6.1 Principais Conclusões da Pesquisa

O objetivo geral deste trabalho era identificar e analisar as estratégias tecnológicas (ET) adotadas pelas empresas do setor de equipamentos médico-hospitalares de São Carlos e Ribeirão Preto nos últimos três anos, separando-as nas seguintes categorias de empresas: (1) EBT ou N-EBT; e (2) empresas de maior ou menor desempenho inovador. Procurou-se verificar se as estratégias tecnológicas adotadas pelas empresas assim classificadas eram significativamente diferentes uma das outras.

Para atingir esse objetivo foi necessário realizar revisões bibliográficas acerca dos seguintes temas: setor de equipamentos médico-hospitalares, estratégia tecnológica e empresa de base tecnológica. Também foi necessária uma análise preliminar das relações entre ET e EBT e ET e desempenho inovador. Além disso, realizou-se um trabalho empírico de levantamento de informações nas empresas em que tais temas foram estudados.

Há que se ressaltar que, em relação ao conceito de EBT utilizado na pesquisa, buscou-se selecionar na literatura um conceito de EBT que pudesse ser utilizado em contextos típicos de países em desenvolvimento, como o Brasil, uma vez que as empresas inseridas em tais contextos enfrentam maiores dificuldades para desenvolver um comportamento inovativo. Neste sentido, optou-se por utilizar o conceito de FERNANDES *et al* (2000), que permite considerar como EBTs aquelas empresas que geram não apenas inovações em produto de natureza “significativa”, mas também inovações de natureza “incremental”, quase sempre geradas através da imitação, adaptação ou engenharia reversa.

Em relação ao conceito de ET, buscou-se avaliar um conjunto de conceitos e suas dimensões (aquelas mais amplamente utilizadas na literatura) com o intuito de analisar as similaridades e diferenças entre essas dimensões. As diferentes contribuições de cada dimensão foram, então, combinadas e articuladas, propondo-se um novo

conceito de estratégia tecnológica. A partir deste conceito, foi estabelecido também um *framework* para análise de ETs, tomado como base para realizar a investigação das ETs de trinta e nove empresas do setor de equipamentos médico-hospitalares localizadas nas cidades de São Carlos e Ribeirão Preto.

Essa investigação foi realizada por meio de um *survey* e o meio utilizado para conduzi-lo foi a aplicação de um questionário estruturado com respostas circunscritas a uma escala de cinco pontos, conforme apresentado no Apêndice A. Todos os dados coletados foram contados, tabulados e analisados estatisticamente.

Primeiramente, fez-se uma análise das empresas de forma agregada, ou seja, antes de separá-las grupos de maior/ menor desempenho inovador e EBT/ N-EBT. O objetivo aqui foi ganhar um maior conhecimento sobre o comportamento inovativo geral das empresas do setor de equipamentos médico-hospitalares localizadas em São Carlos e em Ribeirão Preto.

Estão sintetizadas, a seguir, as conclusões obtidas dessa análise:

- As empresas investigadas são, em sua grande maioria, micro e pequenas empresas que atuam em diferentes segmentos do setor de equipamentos médico-hospitalares;
- A maioria dessas empresas é especializada em um grupo estreito de produtos;
- Todas as empresas são inteiramente de capital nacional;
- Os esforços tecnológicos das empresas estudadas concentram-se nas atividades internas de P&D, voltadas tanto para produto, principalmente, quanto para processo;
- Comparado aos demais setores no Brasil, esse conjunto de empresas despende esforços tecnológicos significativos, no que tange aos gastos com atividades internas de P&D;
- Embora haja uma ênfase em atividades internas de P&D, a maioria das empresas segue preferencialmente (mas não totalmente) o padrão de suprir as necessidades tecnológicas de mercado, que tem como característica dominante o desenvolvimento de inovações de produto de natureza incremental;
- A maioria das empresas (58,98%) possuem P&D semi-estruturados, ou seja, realizam atividades de P&D internamente de forma esporádica;

- A média de pessoas atuando nos departamentos de P&D estruturados e semi-estruturados dessas empresas é de 3,4 funcionários, sendo que a maioria é técnico de nível-médio;
- Quando a busca por tecnologia ocorre fora da empresa, o principal mecanismo utilizado é a aliança de cooperação informal com clientes e fornecedores para desenvolver produtos tecnologicamente novos ou melhorados;
- Devido à vasta infra-estrutura de ciência e tecnologia das cidades de São Carlos e Ribeirão Preto, os centros de pesquisas e as universidades aparecem, após os consumidores e clientes, como as instituições que mais participam das alianças de cooperação informais com as empresas estudadas para desenvolvimento de novos produtos.
- As alianças de cooperação informais vão além de uma simples relação entre fornecedor e cliente, contemplando o acesso a infra-estruturas de inovação, realização de testes de novos produtos e o uso de pessoal mais capacitado e de equipamentos de alta tecnologia;
- O recurso externo menos utilizado pelas empresas é a compra e o licenciamento de novas tecnologias desenvolvidas por outras empresas para introduzi-las em seus produtos;
- Os fornecedores aparecem destacadamente como os principais parceiros nas alianças de cooperação para desenvolver processos tecnologicamente novos ou melhorados. Mesmo assim, a frequência com que essas alianças ocorrem não é muito alta;
- As relações entre empresas do setor de equipamentos médico-hospitalares de São Carlos e Ribeirão Preto caracterizam-se mais por interações verticais entre fornecedores e consumidores do que horizontais de parceria entre as empresas produtoras locais. Em outras palavras, é baixo o grau de cooperação entre esses agentes produtivos;
- Apenas 21,62% das empresas investigadas que inovaram nos últimos três anos obtiveram alguns de seus “novos” produtos patenteados;
- As inovações em processo, do tipo significativa, não ocorreram, ou ocorreram numa frequência baixa na maioria das empresas (em 64,10% das empresas);

- As inovações em processo do tipo incremental não ocorreram, ou ocorreram numa frequência baixa nos últimos três anos em 41,02% das empresas; e
- Para 51,35% das empresas que inovaram nos últimos três anos, mais de 50% de seus faturamentos presentes são frutos dos lançamentos desses produtos novos ou melhorados tecnologicamente.

Essas características das empresas do setor de equipamentos médico-hospitalares localizadas em São Carlos e em Ribeirão Preto possibilitam melhor compreensão do comportamento inovativo dessas empresas. Conhecer esse comportamento é fundamental para a elaboração de políticas e instrumentos públicos e privados voltados à promoção das atividades dessas empresas que se mostram muito importantes para o desenvolvimento econômico e tecnológico das cidades onde se localizam (Observa-se, entretanto, que esse conjunto de conhecimentos é apenas uma parte do necessário para promover essas políticas). Os governos municipais, via essas políticas, podem, por exemplo, estimular os processos de transferência de conhecimentos entre os agentes institucionais promotores de pesquisa e desenvolvimento, como as universidades locais, e as empresas locais do setor de equipamentos médico-hospitalares. Também em uma perspectiva de ação estratégica mais ampla, o governo municipal e as empresas locais do setor de equipamentos médico-hospitalares podem empenhar-se na proposição de projetos de desenvolvimento da estrutura produtiva do setor.

Além disso, esse conhecimento sobre as empresas estudadas do setor de equipamentos médico-hospitalares de São Carlos e Ribeirão Preto, embora todas se localizem numa mesma região geográfica, contribui para um maior entendimento das atividades empresariais de inovação tecnológica desse setor em todo o país, pois essas empresas correspondem a 9% do setor de equipamentos médico-hospitalares brasileiro. E, como já colocado, pouco se sabe sobre a performance das atividades de inovação e capacitação das empresas brasileiras do setor de equipamentos médico-hospitalares.

As conclusões que se seguem, sobre as ETs adotadas pelas empresas de maior e menor desempenho inovador e pelas EBTs/ N-EBTs também contribuem para a caracterização do perfil e do comportamento dessas empresas.

Assim, realizada esta análise das empresas de forma agregada, foram analisadas as hipóteses que norteiam o trabalho. A primeira hipótese analisada foi:

H₁: As empresas do setor de equipamentos médico-hospitalares localizadas em São Carlos e em Ribeirão Preto que obtiveram, nos últimos três anos, um alto desempenho inovador seguiram estratégias tecnológicas diferentes daquelas que obtiveram um desempenho inovador mais baixo.

Em relação a essa hipótese, foram encontradas as seguintes diferenças nos diversos aspectos das ETs:

- As empresas de maior desempenho inovador investiram mais em atividades internas de P&D do que aquelas de menor desempenho inovador;
- As empresas de maior desempenho inovador investem mais na aquisição de tecnologias a partir de fontes externas em comparação com aquelas de menor desempenho inovador;
- O recurso externo mais utilizado pelas empresas de menor desempenho para o desenvolvimento de “novos” produtos são as alianças de cooperação com fornecedores. Ao passo que as de maior desempenho fazem uso principalmente das contratações de outras empresas, universidades ou centros de pesquisa para desenvolver tecnologias de produto.
- Para desenvolver processos tecnologicamente novos ou melhorados, as fontes externas mais utilizadas pelas empresas de maior desempenho inovador são as alianças com fornecedores seguidas pelas contratações de outras empresas, universidades ou centros de pesquisa. Já as empresas de menor desempenho inovador, praticamente não utilizam qualquer fonte externa de tecnologia para esse fim;
- A maioria das empresas de maior desempenho inovador possuem alta quantidade de tecnologias básicas de produto e quantidade média/ alta de tecnologias chaves. Enquanto que a maioria das empresas de menor desempenho inovador possuem uma quantidade média/ alta de tecnologias básicas de produto e uma quantidade baixa de tecnologias chaves;

- Enquanto as empresas de maior desempenho inovador, em sua grande maioria, detêm uma quantidade média/ alta de tecnologias chaves de processo, as de menor desempenho detêm uma quantidade média/ baixa;
- As empresas de maior e menor desempenho inovador se dedicam à previsão tecnológica, porém, as empresas de maior desempenho inovador o fazem com uma frequência e magnitude ainda maior;
- O número de inovações significativas realizadas pelas empresas de maior desempenho inovador supera aquele realizado pelas empresas de menor desempenho inovador; e
- As empresas de maior desempenho inovador geraram um total de 35 patentes nos últimos três anos, enquanto que as de menor desempenho inovador não geraram nenhuma patente neste mesmo período.

Constatou-se também que:

- Tanto as empresas de maior quanto as de menor desempenho inovador realizam suas atividades internas de P&D voltadas principalmente para produto;
- Tanto no caso das empresas de maior quanto de menor desempenho inovador, os departamentos de pesquisa e desenvolvimento (P&D) são informalmente organizados na maioria das empresas;
- Tanto as empresas de maior quanto as de menor desempenho inovador vêm investindo mais em P&D interno do que na aquisição de tecnologias a partir de fontes externas;
- O fato da maioria das empresas realizar atividades de P&D de forma esporádica e, deste modo, não manter um departamento de P&D estruturado na empresa talvez seja uma das causas das mesmas recorrerem mais ao P&D interno do que às fontes externas de tecnologia, pois os gastos com essas atividades ocasionais não se tornam tão proibitivos para essas pequenas empresas;
- A maioria das inovações em produtos realizada pelas empresas dos dois grupos é de caráter incremental;
- As empresas de ambos os grupos classificaram a qualificação de suas mãos-de-obra como sendo entre média e alta;

- A média do *market share* alcançada pelas empresas de maior desempenho inovador foi superior a média alcançada pelas de menor desempenho inovador; e
- As empresas de maior desempenho inovador encontram-se em ambientes tecnologicamente ainda mais dinâmicos do que as de menor desempenho inovador, o que também contribui para que as primeiras invistam mais em atividades de P&D.

Como indicado anteriormente, esta análise também contribui para a caracterização do comportamento inovativo das empresas do setor de equipamentos médico-hospitalares das cidades de São Carlos e Ribeirão Preto. Isto é, ao analisar esta relação entre os vários aspectos das estratégias tecnológicas adotadas por essas empresas e os desempenhos inovadores das mesmas, podem-se obter indícios de que para alcançar maiores desempenhos inovadores as empresas seguem determinados padrões de atuação, em vez de outros, em relação à aquisição, ao desenvolvimento e ao uso de capacidades e recursos tecnológicos. Estes aspectos são aqueles primeiramente apresentados nas conclusões derivadas da análise desta hipótese H₁.

Além disso, esta análise procura contribuir para o estudo da relação conjunta entre estratégia, tecnologia e desempenho, uma vez que desempenho inovador é uma importante dimensão de análise do desempenho das empresas, principalmente para aquelas que se encontram em ambientes mais dinâmicos tecnologicamente, como o caso das empresas aqui analisadas. Esta contribuição torna-se também interessante, pois, como apontado por Wilbom (1999), há uma escassez de estudos empíricos sobre a dinâmica da relação entre estratégia tecnológica e desempenho de empresas.

A segunda hipótese analisada foi:

H₂: As empresas do setor de equipamentos médico-hospitalares localizadas em São Carlos e Ribeirão Preto consideradas como sendo de base tecnológicas (EBTs) seguiram estratégias tecnológicas diferentes daquelas consideradas como não sendo de base tecnológica (N-EBTs).

Em relação a essa segunda hipótese, foram encontradas as seguintes diferenças nos diversos aspectos das ETs:

- As EBTs contam com um maior número de engenheiros e cientistas em seus departamentos de P&D, estruturados ou semi-estruturados, do que as N-EBTs que realizam atividades internas de pesquisa e desenvolvimento;
- As N-EBTs não obtiveram patentes de produtos nestes últimos três anos, enquanto as EBTs obtiveram juntas um total de 41 patentes de produtos;
- Embora os investimentos em fontes externas de tecnologia não tenham apresentado diferenças estatísticas significativas, constatou-se que as EBTs fazem mais uso de fontes externas de tecnologia do que as N-EBTs;
- As principais fontes externas utilizadas pelas EBTs para desenvolver tecnologias de produto são as alianças de cooperação com consumidores, seguidas pelas contratações de outras empresas, centros de pesquisa ou universidades. Ao passo que, no caso das N-EBTs, o único recurso externo realmente utilizado para o desenvolvimento de “novos” produtos são as alianças de cooperação com fornecedores, mas mesmo assim, com uma frequência baixa.
- Para desenvolver processos tecnologicamente novos ou melhorados, as fontes externas mais utilizadas pelas EBTs são as alianças com fornecedores e as contratações de outras empresas, centros de pesquisa e universidades. Já as EBTs praticamente não utilizam qualquer fonte externa de tecnologia com este propósito;
- As EBTs voltam-se, sobretudo, para ampliar as capacidades de inovação e aquisição de tecnologias de produto, enquanto as N-EBTs, quando realizam algum esforço tecnológico, orientam-no, principalmente, à ampliação de suas capacidades de operação e adaptação;
- A maioria das EBTs possuem alta quantidade de tecnologias básicas de produto e de processo e uma quantidade média/ alta de tecnologias chaves desses dois tipos. Enquanto que a maioria das N-EBTs possuem uma quantidade média de tecnologias básicas de produto e uma quantidade baixa de tecnologias chaves;
- As EBTs se dedicam à previsão tecnológica com uma frequência e magnitude maior do que as N-EBTs;
- A flexibilidade do sistema produtivo para responder às necessidades dos consumidores foi considerado alta por 75% das EBTs e por apenas 33,33% das N-EBTs;

- A maioria das EBTs classificaram a qualidade, flexibilidade e produtividade de suas mãos-de-obra como sendo alta e, a maioria das N-EBTs, como sendo média;
- A contribuição dos seus funcionários com idéias que acarretaram micro-alterações nos seus sistemas produtivos também é maior para o caso das EBTs do que das N-EBTs; e
- As EBTs apresentaram-se mais eficientes do que as N-EBTs em relação ao tempo entre desenvolvimento e introdução no mercado de “novos” produtos.

Também se constatou que:

- As EBTs e N-EBTs investem mais em atividades de P&D do que em fontes externas de tecnologia;
- Tanto no caso das EBTs quanto no das N-EBTs, as atividades internas de P&D voltam-se principalmente para produto;
- A maioria das empresas, EBTs e N-EBTs, essas últimas quando realizam atividades de pesquisa e desenvolvimento, fazem P&D de forma esporádica;
- A maior participação de engenheiros e cientistas nas atividades de P&D realizadas pelas EBTs é um fator que possivelmente colabora para que essas atividades alcancem melhores êxitos (maior número de produtos “novos” lançados no mercado);
- As EBTs lançam no mercado um maior número de *up grades* tecnológicos em produtos do que de produtos totalmente novos;
- A maioria das N-EBTs possuem uma quantidade média/ alta de tecnologias básicas e uma quantidade baixa de tecnologias chaves de processo;
- As EBTs possuem maiores parcelas de seus faturamentos presentes que são frutos dos lançamentos de produtos novos ou melhorados tecnologicamente nos últimos três anos do que as N-EBTs.
- A média do *market share* alcançada pelas EBTs também foi superior a média alcançada pelas N-EBTs; e
- Muitos dos resultados obtidos nas análises das ETs adotadas pelas empresas de maior e menor desempenho inovador e pelas EBTs e N-EBTs são semelhantes porque as empresas de maior desempenho inovador são um sub-conjunto das

EBTs, da mesma forma que as empresas de menor desempenho inovador são um sub-conjunto das N-EBTs. Isto é, a análise das empresas de maior desempenho inovador é, com efeito, a análise das EBTs que obtiveram maiores êxitos.

Esta análise contribui também para a caracterização do comportamento inovativo das empresas do setor de equipamentos médico-hospitalares das cidades de São Carlos e Ribeirão Preto, destacando as empresas que são de base tecnológica. Isto é, ao fazer essa análise, ao mesmo tempo em que se avaliou a diferença entre os dois grupos de empresas, em torno dos vários aspectos que compõem uma estratégia tecnológica, obteve-se um conhecimento do padrão de atuação das EBTs em específico.

Desta forma, esta análise contribui também para a compreensão do que é uma EBT micro e de pequeno porte, circunscrita à realidade econômica, científica e tecnológica brasileira.

Além disso, essas informações, sobre os padrões de atuação das EBTs em relação à aquisição, desenvolvimento e uso de recursos tecnológicos disponíveis para elas, são importantes para a elaboração de programas de apoio à capacitação tecnológica dessas empresas, já que esses padrões influenciarão no desempenho das EBTs.

Por causa da fraca interação com os agentes institucionais promotores de pesquisa e desenvolvimento, como as universidades locais e as outras empresas locais do setor de equipamentos médico-hospitalares, essas EBT podem apresentar (e certamente apresentam) dificuldades na implementação de estratégias que possam alavancar suas atividades inovativas. Assim, conhecer os seus padrões de atuação é o primeiro passo a ser dado. Isto é, conhecer os seus padrões de atuação permite entender o que já vem sendo feito por essas empresas e o que pode ser modificado para que as mesmas consigam se desenvolver cada vez mais, e junto com elas, a região onde as mesmas se encontram.

Há que se ressaltar, por fim, que este desenvolvimento regional é acarretado principalmente pela criação e desenvolvimento de pequenas empresas de base tecnológica. Isto porque o crescimento no número dessas pequenas empresas, ao invés do crescimento das EBTs de grande porte, tende a gerar benefícios em termos de distribuição da renda e de surgimento de novas oportunidades de trabalho, sobretudo, daquelas que requerem mão-de-obra qualificada.

6.2 Sugestões para Trabalhos Futuros

A primeira sugestão refere-se à possível utilização do conceito de ET e do *framework* derivado deste conceito para a análise de estratégias tecnológicas adotadas por empresas de diversos setores. Como exposto no Capítulo 2, as dimensões que compõem o conceito de ET aqui proposto reúnem aquelas mais amplamente aceitas na literatura. Frente a isso é que se sugere que o *framework* seja um referencial para se pensar e planejar estratégias tecnológicas nas empresas e para analisar ETs já implementadas.

Como também já exposto naquele capítulo, pode-se utilizar o *framework* apenas como referência para os elementos constituintes de uma ET que devem ser analisadas na prática. Neste caso, os diversos componentes de uma ET são preferencialmente analisados de forma simultânea – todos os elementos de ET concomitantemente, sem se dar ênfase às complexas relações entre eles.

Assim, pode-se sugerir também a análise da relação entre essas várias dimensões de estratégia tecnológica e os desempenho de empresas de diversos setores, contribuindo para o estudo da relação conjunta entre estratégia, tecnologia e desempenho.

A segunda sugestão refere-se à realização de análises complementares do comportamento inovativo das empresas investigadas neste trabalho. Como exposto anteriormente, a análise das empresas de maior desempenho inovador é, com efeito, a análise das EBTs que obtiveram maiores êxitos.

Entretanto, não foi analisado se há diferenças entre as estratégias tecnológicas das empresas que se encontram nos extremos do conjunto daquelas que lograram maiores desempenhos inovadores. Isto é, não foi analisado se há diferenças entre as ETs adotadas pelas empresas que pertencem ao conjunto das de maior desempenho inovador, o que poderia eventualmente explicar a dispersão de desempenhos inovadores nesse conjunto de empresas. Estudos de casos realizados nestas empresas “localizadas” nos extremos deste conjunto contribuiriam para identificar, de forma mais acurada, aqueles aspectos de ET que levam as empresas a alcançarem desempenhos inovadores ainda melhores.

Do mesmo modo, poderiam ser realizados estudos de casos nas N-EBTs que obtiveram os desempenhos inovadores mais baixos entre todas com o objetivo de melhor compreender as estratégias tecnológicas adotadas por essas empresas e verificar quais são os principais “problemas” que levam essas empresas a não lograrem desempenhos melhores.

Outra análise complementar seria a realização de um estudo de caso naquela empresa que, embora tenha sido classificada como N-EBTs (E₃₉), figura no grupo das empresas de maior desempenho inovador. Isto é, sugere-se analisar aquela empresa que lançou no mercado nos últimos três anos, cinco ou mais produtos “novos” e obteve parcela do seu faturamento proveniente da comercialização desses produtos superior a 40%, mas que não apresentou um número de engenheiros, cientistas e técnicos de nível médio alocados em P&D em relação ao número total de funcionários da empresa igual ou superior a 2,4% - critério de intensidade dos esforços tecnológicos realizados pelas empresas utilizado na classificação das EBTs. Cabe analisar, quais são os aspectos específicos das estratégias tecnológicas adotadas por essa empresa que a faz alcançar alto desempenho inovador.

Por fim, para uma maior compreensão do setor de equipamentos médico-hospitalares brasileiro e também, para uma maior compreensão da atuação das EBTs aqui analisadas, sugere-se:

- Diagnosticar os principais obstáculos enfrentados pelas empresas do setor de equipamentos médico-hospitalares localizadas em São Carlos e em Ribeirão Preto, especialmente pelas EBTs;
- Identificar os fatores críticos de sucesso para as empresas pertencentes ao setor de equipamentos médico-hospitalares brasileiro; e
- Analisar a contribuição das EBTs pertencentes ao setor de equipamentos médico-hospitalares localizadas em São Carlos e em Ribeirão Preto para o dinamismo econômico das respectivas regiões.

Deste modo, ter-se-á um conjunto ainda mais consistente para a elaboração de instrumentos de política industrial voltados para a promoção das atividades dessas empresas e, em especial, das EBTs.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, E. M. & CASSIOLATO, J. E. As especificações do sistema de inovação do setor de saúde: uma resenha da literatura como introdução a uma discussão sobre o caso brasileiro. **Estudos FeSBE I**. São Paulo - Universidade Estadual de São Paulo, 2000.

ALTENBURG & MEYER STAMER How to promote clusters: policy experiences from Latin America. In: **Clusters e sistemas locais de inovação**: estudos de caso e avaliação da região de Campinas. IE/UNICAMP, setembro, 1999.

ALVES FILHO, A. G. **Estratégia Tecnológica, Desempenho e Mudança**: estudo de caso em empresas da indústria de calçados. São Paulo, 1991. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

AMATO NETO, J. & GARCIA, R. Sistemas locais de produção: em busca de um referencial teórico. In: ENEGEP, XXIII, 2003, Ouro Preto. Anais... Ouro Preto: outubro de 2003.

AMPEI. **Indicadores empresariais de capacitação tecnológica: resultados da base de dados AMPEI**. Relatório n. 6, Ano Base 1996, Dezembro, 1997.

BALDWIN, J. & GELLATLY, G. Developing high-tech classification schemes: a competency-based approach. **New technology-based firms in the 1990's**. Oxford, Vol. VI, p. 185 -199, 1999.

BARAÑANO, A. M. A relação entre inovação e dimensão de empresas. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, XX, 1998, São Paulo. Anais (CD Rom)... São Paulo, 1998, p. 988-1002.

BELL, R. M. "Learning" and the accumulation of industrial technological capacity in developing countries. In: Fransman, M.; King, K. **Technological capability in the third world**. New York : St Martin's Press, 1984.

BELL, R. M.; ROSS-LARSON, B.; WESTPHAL, L. E. Assessing the performance of infant industries. **World Bank Staff Working Papers**. Washington D. C., n. 666, p. 01-43, 1984.

BELL, C. & McNAMARA, J. **High-Tech Ventures: the guide for entrepreneurial success**. Reading, MA: Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1991.

BENERJEE, S. K. Developing manufacturing management strategies: influence of technology and other issues. **International Journal of Production Economics**. N. 64, p. 79-90, 2000. (Disponível em: www.elsevier.com/locate/dsw).

BERMAN, E., BOUND, J., & MACHIN, S. Implications of skill-biased technological change: international evidence. **Quarterly Journal of Economics**. N.113, p. 1245-1279, 1998.

BRYMAN, A. **Research methods and organizational studies**. 3th ed. London: Routledge, 1995

BURGELMAN, R. A. & ROSENBLOOM, R. S. Technology strategy: an evolutionary process perspective. In: Burgelman, R. A. & Rosenbloom, R. S (Eds), **Research on Technological Innovation, Management and Policy**. Greenwich: JAI Press, 1989, p. 1-23.

CASTELLS, M. **The information city**. Oxford and Cambridge: Blackwell, 1994.

CATÁLOGO OFICIAL HOSPITALAR, 2000. Catálogo dirigido aos profissionais da saúde, expositores e visitantes da Hospitalar 2000 – 7^o Feira Internacional de Produtos, Equipamentos e Serviços para Hospitais, Clínicas e Laboratórios. São Paulo, 2000.

CASANUEVA, C. The acquisition of firm technological capabilities in Mexico's open economy: the case Vitro. **Technological Forecasting and Social Change**. N. 66, p. 75-85, 2001.

CARVALHO, M. M. de, MACHADO, S. PISYSIEZNIG FILHO, J. RABECHINI Jr, R. Empresa de base tecnológica brasileira: características distintivas. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, XX, 1998, São Paulo. Anais (CD Rom)... São Paulo, 1998, p. 461-474.

CHAKRABARTI, A. & WEISENFELD, W. An empirical analysis of innovation strategies of biotechnology firms in the US. **Journal of Engineering Management**. Vol. 8, n. 3, p.243-260, 1991.

CNAE – Classificação Nacional das Atividades Econômicas, 1997. Disponível em: www.ibge.org.br

COUTINHO, L. G. A terceira revolução industrial e tecnológica: as grandes tendências de mudança. **Economia e Sociedade**. Campinas: IE-Unicamp, n. 1, 1992.

DAHLMAN, C. J.; ROSS-LARSON, B.; WESTPHAL, L. E. Managing technological development: lessons from the newly industrializing countries. **World Development**. Vol. 15, n. 6, p. 759-775, 1987.

DEEDS, D.L., DECAROLIS, D., COOMBS, J.E., The impact of firm-specific capabilities on the amount of capital raised in an initial public offering: evidence from the biotechnology industry. **Journal of Business Venturing**. Vol. 12, p. 31 – 46, 1997.

DOWLING, M. J. & MCGEE, J., Using R&D cooperative arrangements to leverage managerial experience: a study of technology-intensive new ventures. **Journal of Business Venturing**. Vol. 9, n. 1, p. 33–48. 1994.

DOWLING, M. J. & RUEFLI, T. W. Technological innovation as a gateway to entry: the case of the telecommunication industry. **Research Policy**. N. 21, p. 63-77, 1992.

FERNANDES, A. C. & CÔRTEZ, M. R. Caracterização do perfil da pequena empresa de base tecnológica no estado de São Paulo: uma análise preliminar. In: SCIENCE

AND TECHNOLOGY RESEARCH SEMINAR, 1998, Campinas. Anais...Campinas: Unicamp - Instituto de Geociências, 1998.

FERNANDES, A. C., CÔRTEZ, M. R., PINHO, M. S. & CARVALHO, R. Q. **Potencialidades e limites para o desenvolvimento de empresas de base tecnológica no Brasil:** contribuições para uma política setorial. São Carlos, 1999 (*mimeo*). Projeto FAPESP n.º 98/14127/0 – Departamento de Engenharia de Produção da UFSCar.

FERNANDES, A. C., CÔRTEZ, M. R., PINHO, M. S. & CARVALHO, R. Q. **Potencialidades e limites para o desenvolvimento de empresas de base tecnológica no Brasil:** contribuições para uma política setorial. São Carlos, 2000 (*mimeo*). Relatório n.º 1 referente ao Projeto FAPESP n.º 1998/14127/0 - Departamento de Engenharia de Produção da UFSCar.

FERNANDES, A. C., CÔRTEZ, M. R., PINHO, M. S. Caracterização das pequenas e médias empresas de base tecnológica de São Paulo: uma análise preliminar. **Economia e Sociedade**. Campinas: IE-Unicamp, n.22, p.151-173, 2004.

FERRO, J. R. & TORKOMIAN A. L. A criação de pequenas empresas de alta tecnologia. **Revista Administração de Empresas**. Rio de Janeiro, vol. 28, n. 2, p. 43-50, 1998.

FIATES, J. E. A. & SCHNEIDER, C. A. Caracterização e gestão do sistema de inovação tecnológica num centro de tecnologia. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, XX, 1998, São Paulo. Anais (CD Rom)... São Paulo, 1998.

FLEURY, A. C. C. **Análise a nível de empresa dos impactos da microeletrônica sobre a organização da produção e do trabalho**. São Paulo, 1988. Tese (professor titular) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

FLEURY, A. & FLEURY, M. T. L. **A aprendizagem e a inovação organizacional**. São Paulo: Editora Atlas, 1997.

FONTES, M. & COOMBS, R. New technology-based firms and technology acquisition in Portugal: firm's adaptive responses to a less favorable environment. In: **Technovation** Vol.15 n.8, p. 497-510, 1995.

FRANSMAN, M. **Technology and economic development**. Brighton: Wheatsheaf Books, 1986.

FURTADO, J. **A indústria de equipamentos médico-hospitalares: elementos para uma caracterização da sua dimensão internacional**. Campinas, 1999 (*mimeo*).

FURTADO, A. T. & SOUZA, J. H. **Relatório final setor de equipamentos médicos - evolução do setor de insumos e equipamentos médico-hospitalares, laboratoriais e odontológico brasileiro:** a década de 90. Campinas, junho de 2000 (*mimeo*) – Relatório Final – Departamento de Política Científica e Tecnológica – Instituto de Geociências – Unicamp.

GADELHA, C. A. G. **Estudos de competitividade por cadeias integradas no Brasil: impactos das zonas de livre comércio – Cadeia: complexo da saúde.** Campinas, dezembro de 2002. Nota técnica final – Departamento de Política Científica e Tecnológica – Instituto de Geociências – Unicamp.

GUIA DE FORNECEDORES HOSPITALARES, 2001. 1ª Revista Brasileira de Produtos, Serviços e Tecnologias de Uso em Estabelecimentos de Saúde. Ano 7, nº 67, maio de 2001.

HARRIS, R.C., INSINGA, R.C., MORONE, J., & WERLE, M.J. The virtual R&D laboratory. **Research-Technology Management**, p. 32–36, March/April, 1996.

HAMPSON, K.D., **Technology strategy and competitive performance.** Stanford, 1994. Unpublished dissertation - Department of Civil Engineering, Stanford University.

HASENCLEVER, L. & CASSIOLATO, J. E. Capacitação tecnológica empresarial brasileira e transferência de tecnologia. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, XX, 1998, São Paulo. Anais (CD Rom)....São Paulo, 1998, p. 309-321.

HIPPEL, E. V. **The sources of innovation.** 1th ed. New York: Oxford University Press, 1988.

HISRICH, R. D. & PETERS, M. P., **Entrepreneurship**, 4th ed. McGraw-Hill, 1998.

KANZ, J. & LAM, D. Technology, strategy, and competitiveness: an institutional-managerial perspective. In: Gaynor, G. H. **Handbook of Technology Management.** New York: McGraw-Hill, 1996.

JÓIA, P. R. **A estrutura do pólo tecnológico de Campinas:** contribuição ao estudo dos espaços industriais de alta tecnologia. Rio Claro, 1992 (*mimeo*). Dissertação de Mestrado - UNESP.

KEEBLE, D. & WILKINSON, F. Collective learning in regionally clustered high technology SMEs in Europe. In: **Regional Studies.** Vol. 33, n.4, p. 295– 303, 1999.

KLEINKNECHT, A. H., POOT, P.T. & REIJNEN, J. O. N. Formal and Informal R&D and Firm Size: survey results from the Netherlands. In: Acs, Z. J. & Audretsch, D. B. (eds.), **Innovation and Technology Change.** New York: Haverster/ Wheatsheaf, 1991.

LAMBE, C. J & SPEKMAN, R. E. Alliances, External Technology Acquisition, and Discontinuous Technological Change. **Journal Prod. Innovation Management.** Vol. 14, p. 102-116, 1997.

LANCTOT, A. & SWAN, K. S. Technology Acquisition Strategy in an Internationally Competitive Environment. **Journal of International Management.** Vol. 6, p. 187-215, 2000.

LUNDVALL, B. A. Innovation as an interactive process: from user-producer interection to the national system of innovation. In: Dosi *et al.* **Technical change and economic theory**, reprint edition. Pinter Pub Ltd, 1990)

MAIDIQUE, M. A. & PATCH, P. Corporate strategy and technological policy. In: Tushman, M. L., Moore, W. L.(Eds), **Readings in management of innovation**. Ballinger, Cambridge, M. A., p. 236-248, 1988.

MARCOVITCH, V., SANTOS, S. A. & DUTRA, I. Criação de empresas com tecnologias avançadas: as experiências do PACTO/IA – FEA –USP. **Revista de Administração**. São Paulo, vol. 21, n. 2, abril/junho, 1986.

MAXWELL, P. **Technology policy and firm learning efforts in less-developed countries**: a case study of the experience of Argentina steel firm, Acindar S.A. Brighton, 1982. Thesis (Phd) - History and Social Studies of Science of University of Sussex.

MEDEIROS, J.A. & ATAS, L. Incubadoras de empresas: balanço da experiência brasileira. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, XVIII, São Paulo. Anais (CD Rom)...São Paulo, 1994. V.1, p. 321-40.

MENEZES FILHO, N. A. & RODRIGUES JR, M. Tecnologia e demanda por qualificação na indústria brasileira. **Revista Brasileira de Economia**. Vol. 57, n. 3, p.569-603, setembro, 2003.

MILLER, A. A taxonomy of technological settings, with related strategies and performance levels. **Strategic Management Journal**. Vol. 9, p. 239-254, 1988.

MINTZBERG, H., The fall and rise of strategic planning. **Harvard Business Review**, Boston, Jan –Feb: 1994, p. 107 –114.

MOSAKOWSKI, E. Organizational boundaries and economic performance: an empirical study of entrepreneurial computer firms. **Strategic Management Journal**. Vol. 12, p. 115-134, 1991.

NEPP – NÚCLEO DE ESTUDOS DE POLÍTICAS PÚBLICAS. **O setor de saúde e o complexo da saúde no Brasil**. Caderno n.46, 2000. DPP/FINEP. I Relatório Setorial DPP/FINEP – Equipamentos médicos, hospitalares e odontológicos, 2004 (*mimeo*).

OCDE – Organization for Economic Cooperation and Development. **Science, technology and industry**: scoreboard of indicators. Paris, 1997.

OLIVEIRA, J. P. **Os aspectos tecnológicos necessários à formação de um cluster de empresas fabricantes de equipamentos médicos e odontológicos**. Relatório de Iniciação Científica do PIBIC, 2002 (*mimeo*).

PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. **Research Policy**. Vol. 13, pp. 343-373, 1984.

PAVITT, K. & BELL, M Technological accumulation and industrial growth: contrasts between developed and developing countries. **Industrial and Corporate Change**. Vol. 2, n. 2, p. 157-210, 1993.

PEGELS, C. & THIRUMURTHY, M. V. The impact of technology strategy on firm performance. **IEEE Transactions on Engineering Management**. Vol. 43, n. 3, p.346-349, 1996.

PINHO, M., CÔRTEZ, M. R. & FERNANDES, A. C. A fragilidade das empresas de base tecnológica em economias periféricas: um interpretação baseada na experiência brasileira. **Ensaio FEE**. Porto Alegre, vol. 23, n. 1, p.135-162, 2002.

PORTER, M. E. **Competitive advantage**, New York: Free Press, N.Y., 1985.

QUADROS, R., FURTADO, A., BERNARDES, R. & FRANCO, E. Technological innovation in Brazilian industry: An assessment based on the São Paulo innovation survey. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON TECHNOLOGY POLICY AND INNOVATION, III, 1999, Austin. Annals...Austin, 1999.

QUANDT, C. The emerging high technology cluster of Campinas, Brazil. In: Voyer, R. **Technopolis**. Ottawa: Internacional Development Research Centre, 1997.

SBRAGIA, R. KRUGLIANSKAS, I., ANDREASSI, T. & SBRAGIA, R. A. Os indicadores de P&D nas empresas mais e menos inovadoras. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, XX, São Paulo. Anais (CD Rom)... São Paulo, 1998, p. 388-400.

SCHERER, F. & HUH, K. R&D reactions to high-technology import competition. **Review of Economics and Statistics**. N. 74, p. 202-212, 1992.

SCOTT, A. **Technopolis: High-technology industry and regional development in Southern Califórnia**. Berkeley: University of California Press, 1993.

SEADE - FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS - **Questionário Indústria, Bloco 2 - PAEP** (Pesquisa da Atividade Econômica Paulista, Ano Base 1996), 1998.

SLACK, N., CHAMBERS, S., HARLAND, C., HARRISON A. & JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo: Editora Atlas, 1997.

SOBEET – SOCIEDADE BRASILEIRA DE ESTUDOS DE EMPRESAS TRANSACIONAIS E DA GLOBALIZAÇÃO ECONÔMICA. Comportamento Tecnológico das Empresas Transacionais em Operação no Brasil. **Conjuntura Econômica**, março 2000.

SPICTAL, F.C. & BICKFORD, D. J. Successful competitive and technology strategies in dynamic and stable product technology environments. **Journal of Engineering and Technology Management**. N. 9, p. 29-60, 1992.

STEFANUTO, G. N. **As empresas de base tecnológica de Campinas**. Campinas, 1993. Dissertação de Mestrado -UNICAMP.

SUAREZ-VILLA, L. The structures of cooperation: downscaling, outsourcing and the networked alliance. **Small Business Economics**. Vol. 10, n.1, 1998.

SUZIGAN, W. A indústria brasileira após uma década de estagnação: questões para política industrial. **Economia e Sociedade**, Campinas: IE-Unicamp, n. 1, pp. 89 – 109, 1992.

TELLES, L. O. **Cluster e a Indústria ligada à área da saúde em Ribeirão Preto**. Ribeirão Preto, 2002. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo.

TIDD, J., BESSANT, J. & PAVITT, K. **Managing innovation: integrating technological, market and organizational change**. 2^{ed}. John Wiley & Sons, LTD, 2001.

TORKOMIAN, A. L. V. **Estrutura de pólos tecnológicos: um estudo de caso**. São Paulo, 1992. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo.

TORKOMIAN, A. L. V. **Gestão da Tecnologia na Pesquisa Acadêmica: o caso de São Carlos**. São Paulo, 1997. Tese (Doutorado) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo.

WESTPHAL, L. E.; KIM, L.; DAHLMAN, C. J. Reflections on the Republic of Korea's acquisition of technological capability. In: Rosenberg, N.; Frischtak, C. **International technology transfer: concepts, measures, and comparisons**. New York : Praeger, 1985.

WHITTINGTON, R. **What is strategy and does it matter?** 1th ed. London: Routledge, 1993.

WILBON, A. D. An empirical investigation of technology strategy in computer software initial public offering firms. **Journal of Eng. Technology Management**. Vol. 16, p. 147–169, 1999.

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

ZAHRA, S.A. Technology strategy and new venture performance: a study of corporate sponsored and independent biotechnology ventures. **Journal of Business Venturing**. Vol. 11, p. 289–321, 1996b.

ZAHRA S. A, SISOLDIA, R. S. & DAS, S. R. Technology choices with within competitive strategy types: a conceptual integration. **Int. Jour. of Technology Management**, Vol. 9, n. 2, p. 172 - 195,1994.

ZAHRA, S. A. & BOGNER, W. C. technology strategy and software new ventures' performance: exploring the moderating effect of the competitive environment. **Journal of Business Venturing**. Vol. 15, p. 135–173, 1999.

ZAHRA, S., SISODIA, R. & MATHERNE, B. Exploiting the dynamic links between competitive and technology strategy. **European Management Journal**, Vol 17, n. 2, p.188-203, April 1999.

REFERÊNCIAS

www.coderp.com.br (Acesso em 05/08/2004)

www.abimo.org.br (Acesso em 30/07/2000)

www.saocarlos.sp.gov.br (Acesso em 05/08/2004)

www.hospitalar.com.br (Acesso em 24/07/2000)

www.marketingtoday.com (Acesso em 14/05/2004)

**Apêndice A - Questionário “Estratégias Tecnológicas e
Desempenho Inovador das Empresas do Setor Médico-
Hospitalar”**

I – Informações gerais sobre a empresa

Razão Social:		
Nome Fantasia:.		
Atividade Econômica Predominante (CNAE): Setor Médico-Hospitalar e Odontológico		
Endereço:		
Bairro:	Cidade/Estado: Ribeirão Preto	CEP:
Tel.:		Fax:
e-mail:		Site:
Ano de Fundação da Empresa:		

Contato
Nome:
Cargo:
Tel.:
Fax:
e-mail:

A frequência na qual sua empresa faz uso de...

6. ①...alianças com consumidores para desenvolver produtos e processos tecnologicamente novos ou melhorados.

Produto 1 2 3 4 5 NA

Processo 1 2 3 4 5 NA

7. ①...alianças com fornecedores para desenvolver produtos e processos tecnologicamente novos ou melhorados.

Produto 1 2 3 4 5 NA

Processo 1 2 3 4 5 NA

8. ①...alianças com empresas estrangeiras para desenvolver produtos e processos tecnologicamente novos ou melhorados.

Produto 1 2 3 4 5 NA

Processo 1 2 3 4 5 NA

9. ①...alianças com outras empresas nacionais para desenvolver produtos e processos tecnologicamente novos ou melhorados.

Produto 1 2 3 4 5 NA

Processo 1 2 3 4 5 NA

10. ①...alianças com universidades ou centros de pesquisa para desenvolver produtos e processos tecnologicamente novos ou melhorados.

Produto 1 2 3 4 5 NA

Processo 1 2 3 4 5 NA

11 ①Frequência na qual sua empresa compra ou licencia tecnologias de produto e processo desenvolvidas por outras empresas para incorporar em seus próprios produtos e processos.

Tecnologia de Produto 1 2 3 4 5 NA

Tecnologia de Processo 1 2 3 4 5 NA

12.①Frequência na qual a compra e o licenciamento de tecnologias de produto e processo são seguidos de atividades de adaptação e melhorias do que foi efetivamente comprado.

Tecnologia de Produto 1 2 3 4 5 NA

Tecnologia de Processo 1 2 3 4 5 NA

13. ①A frequência na qual as idéias de seus funcionários são incorporadas nas atividades realizadas pela empresa.

1 2 3 4 5 NA

14. Número de tecnologias chaves que a sua empresa possui (tecnologias chaves são aquelas tecnologias pertencentes unicamente à empresa e que fornecem vantagem competitiva à mesma) em relação aos seus 3 principais concorrentes.

Tecnologia de Produto 1 2 3 4 5 NA

Tecnologia de Processo 1 2 3 4 5 NA

15. Número de tecnologias básicas que a sua empresa possui (tecnologias básicas são aquelas tecnologias de alto valor e necessárias a qualquer empresa para competir em uma determinada indústria e que, portanto não oferece vantagem competitiva à empresa) em relação a seus 3 principais concorrentes.

Tecnologia de Produto 1 2 3 4 5 NA

Tecnologia de Processo 1 2 3 4 5 NA

16. ①A flexibilidade do sistema produtivo para responder às necessidades dos consumidores é...

1 2 3 4 5 NA

17. Tempo entre desenvolvimento e introdução no mercado de novos produtos. ②

1 2 3 4 5 NA

18. A frequência na qual a sua empresa lança no mercado produtos novos à frente de seus concorrentes que passam então a copiá-la. (líder ou seguidor)

1 2 3 4 5 NA

19①A frequência e magnitude na qual a empresa está a par das mudanças tecnológicas na indústria em que atua e nas indústrias correlacionadas.

1 2 3 4 5 NA

20. Investimentos em serviço pós-venda em relação às vendas (faturamento) da empresa (em comparação aos seus 3 principais concorrentes) _____%

1 2 3 4 5

21. Qualidade, flexibilidade e produtividade da mão-de-obra da empresa (uma média da análise desses três fatores).

1 2 3 4 5

Questões Abertas:

22. A sua empresa é formadora de mão-de-obra?

() sim () não

Se sim, responder: A empresa forma (dá treinamento formal e informal):

Menos de 5% dos empregados	Entre 5% e 30% dos empregados	Entre 30% e 50% dos empregado	Entre 50% e 75% dos empregado	Mais de 75% dos empregados
----------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	----------------------------

23. Horas de treinamento por funcionário (média dos últimos 3 anos): _____

24. Número aproximado de engenheiros e/ou cientistas contratados pela sua empresa nos últimos 3 anos: _____

25. ① A empresa possui departamento de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)?
() estruturado () semi-estruturado () não possui P&D

Se possuir P&D estruturado ou semi-estruturado, indicar (Questões 26 a 32):

26. Gastos com atividades internas de P&D em relação às vendas (ou faturamento) da empresa (média dos últimos 3 anos): _____%

27. Percentagem das despesas em P&D destinadas a inovações em produto: _____%

28. Percentagem das despesas em P&D destinadas a inovações em processo: _____%

29. Sobre o número de funcionários:

Total de funcionários alocados à P&D	
Total de engenheiros e cientistas alocados à P&D	
Total de técnicos nível-médio alocados à P&D	

30. Gastos com suporte e apoio tecnológico à P&D (são gastos com atividades que suportam a execução dos trabalhos de P&D, mas não são propriamente despesas em P&D, tais como: ensaios, testes e análises técnicas, planta piloto ou lote experimental, treinamento de pesquisadores, documentação técnica (biblioteca), estudos de viabilidade técnico-econômica e manutenção de equipamentos em P&D) _____%

31. Capital fixo investido na aquisição de tecnologias de produto e processo a partir de fontes externas à empresa. (Estão incluídas aqui o capital fixo investido em alianças estratégicas e contratações de universidades, centros de pesquisa, outras empresas ou instituições governamentais para o desenvolvimento de tecnologias de produto ou processo e em compra ou licenciamento de novas tecnologias de produto e processo.): _____%

32. Enumere de 1 a 4 aquelas atividades que representam as maiores (1) e as menores (4) parcelas dos investimentos feitos na aquisição externa de tecnologias de produto e processo:

	Capital fixo investido em alianças estratégicas para o desenvolvimento de novas tecnologias de produto e processo.
	Capital fixo investido em contratações de centros de pesquisa, universidades, empresas e instituições governamentais para o desenvolvimento de novas tecnologias de produto e processo.
	Capital fixo investido na compra de tecnologias de produto e processo desenvolvidas por outras empresas.
	Capital fixo investido em licenciamento de tecnologias de produto e processo disponíveis no mercado.

33. Gastos com projetos realizados pela empresa que visam melhorias nas tarefas de produção em relação às vendas (ou faturamento) da empresa (média dos últimos 3 anos): _____%

34. Capital fixo investido na produção (compra de equipamentos) em relação às vendas (ou faturamento) da empresa (média dos últimos 3 anos): _____%

35. Gastos com patentes em relação às vendas (ou faturamento) da empresa (média dos últimos 3 anos): _____%

36. Investimentos em Marketing (propaganda e promoções) em relação às vendas (ou faturamento) da empresa: _____%

37. ① A estratégia competitiva da empresa é predominantemente baseada em custos ou diferenciação? _____

38 Qual é o principal fator crítico de sucesso do setor onde a empresa atua? (Ou seja, a concorrência se baseia principalmente em que?) _____

Questões sobre inovação em produto e processo:

Atenção: antes de responder as questões abaixo, leia atentamente as definições a seguir:

Inovação de produto: corresponde à introdução de novos produtos na linha de produção da empresa ou a modificações tecnológicas dos mesmos, mas excluem inovações puramente estéticas ou de estilo.

Inovações de produto de natureza significativa: refere-se a um produto inteiramente novo, o qual apresenta características tecnológicas ou de uso e finalidade que o distingue daqueles produzidos até então.

Inovações de produto de natureza incremental: corresponde a um substancial aperfeiçoamento de produto previamente existente (produto melhorado).

Inovação de processo: corresponde à incorporação de um novo processo de produção (inovação de natureza significativa) ou a modificações tecnológicas em processos já adotados (inovação de natureza incremental).

39. Número aproximado de inovações de produtos de natureza significativa que a sua empresa tem introduzido no mercado nos últimos 3 anos: _____

Em relação aos 3 principais concorrentes, isto é alto ou baixo? _____

40. Número aproximado de inovações de produtos de natureza incremental que a sua empresa tem introduzido no mercado nos últimos 3 anos: _____

Em relação aos 3 principais concorrentes, isto é alto ou baixo? _____

41. Número aproximado de patentes de produto solicitadas ou obtidas pela sua empresa nos últimos 5 anos: _____

42. Parcela do faturamento derivada de novos produtos ou produtos melhorados desenvolvidos internamente à empresa (não licenciados) e introduzidos no mercado nos últimos 3 anos: _____%

43. Número aproximado de projetos em andamento na sua empresa de:

Produtos tecnologicamente novos: _____

Melhorias tecnológicas em produtos: _____

As questões 44 e 45 podem ser respondidas em números ou utilizando a escala abaixo:

1	2	3	4	5	6
Inovações desse tipo raramente ocorrem.	Inovações desse tipo ocorrem uma vez por ano.	Inovações desse tipo ocorrem em média 3 vezes ao ano	Inovações desse tipo ocorrem muito freqüentemente.	Inovações desse tipo ocorrem constantemente	Não se Aplica

44. Número aproximado de inovações em processos de natureza significativa que a empresa tem introduzido nos últimos 3 anos:

1 2 3 4 5 NA

45. Número aproximado de inovações em processos de natureza incremental (melhorias) que a empresa tem introduzido nos últimos 3 anos:

1 2 3 4 5 NA

46. Percentagem das vendas (ou faturamento) da empresa obtida através de licenciamento ou venda de tecnologias de produto ou processo não incorporadas desenvolvidos pela empresa (média dos últimos 3 anos): _____%

47. Classifique de acordo com a importância, as diferentes fontes para as atividades inovativas nos últimos três anos:

	1 Pouco Importante	2 Importante	3 Muito Importante	4 Crucial	NA Não se aplica		
Departamento de P&D			1	2	3	4	NA
Outros departamentos da empresa			1	2	3	4	NA
Fornecedores de materiais e componentes			1	2	3	4	NA
Clientes			1	2	3	4	NA
Competidores			1	2	3	4	NA
Empresas de Consultoria			1	2	3	4	NA
Universidades			1	2	3	4	NA
Centros de Pesquisa/Centros Profissionais			1	2	3	4	NA
Aquisição de licenças, patentes e know-how			1	2	3	4	NA
Conferências, encontros e publicações especializadas			1	2	3	4	NA
Feiras e Exibições			1	2	3	4	NA

48. Classifique de acordo com a importância, os fatores que motivaram a empresa a inovar nos últimos três anos.

	1 Pouco Importante	2 Importante	3 Muito Importante	4 Crucial	NA Não se aplica		
Substituição de produtos em processo de obsolescência			1	2	3	4	NA
Ampliação do mix de produtos			1	2	3	4	NA
Manutenção e/ou ampliação da participação no mercado			1	2	3	4	NA

Criação de novos mercados	1	2	3	4	NA
Aumento da flexibilidade da produção	1	2	3	4	NA
Redução dos custos de produção	1	2	3	4	NA
Preservação do meio ambiente	1	2	3	4	NA
Melhoria da qualidade do produto	1	2	3	4	NA
Melhorias de condições e segurança do trabalho na empresa	1	2	3	4	NA
Outros	1	2	3	4	NA

Circule o número que melhor descreve a situação de sua empresa **nos últimos 3 anos** usando a escala abaixo (Questões 68 a 71).

1	2	3	4	5
Muito Baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto

49. ① A taxa de crescimento das vendas.

1 2 3 4 5

50. ① Pontualidade de entrega dos produtos aos clientes.

1 2 3 4 5

51. ① O nível no qual os produtos da empresa atendem às expectativas e necessidades dos clientes.

1 2 3 4 5

52. *Market share* (parcela de mercado): _____%

53. Lucratividade (media dos últimos 3 anos): _____%

Circule o número que melhor descreve o segmento industrial (setor) no qual a sua empresa opera usando a escala abaixo (Questões 55 a 57).

1	2	3	4	5
Muito Baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto

54. Taxa de inovação tecnológica.

1 2 3 4 5

55. Gastos com propagandas

1 2 3 4 5

56. Porte dos 3 principais concorrentes, comparado com o porte da sua empresa.

Muito Menor Menor O mesmo Maior Muito Maior

57. Número de competidores diretos: _____

54. Enumere de 1 a 7, os fatores mais importantes à performance de mercado da empresa (1 = o mais importante e 7 = menos importante):

	A forma como a administração da empresa é feita
	Os esforços de pesquisa e desenvolvimento (P&D) em produto e processo realizados interna ou externamente à empresa
	O marketing da empresa
	O poder de investimento da empresa
	Os recursos-humanos da empresa
	A ênfase dada à qualidade de produto e processo.
	Ao sistema de produção da empresa (equipamentos, métodos produção e instalações fabris).

Apêndice B – Análises Estatísticas

Perguntas do Questionário do Apêndice A / Variáveis de Análise

P1a = total de funcionários

P1b = total de funcionários nível médio

P1c = total de funcionários com algum tipo de formação acadêmica

P1d = total de funcionários na produção

P1e = total de funcionários nível médio na produção

P1f = total de funcionários na administração

P2a = total de funcionários alocados à P&D

P2b = total de engenheiros e cientistas alocados à P&D

P2c = total de técnicos nível-médio alocados à P&D

P3a = A freqüência na qual sua empresa contrata outras empresas, universidades ou centros de pesquisa para desenvolver tecnologias de produto

P3b = A freqüência na qual sua empresa contrata outras empresas, universidades ou centros de pesquisa para desenvolver tecnologias de processo

P4a = A freqüência na qual sua empresa faz uso de alianças com consumidores para desenvolver produtos tecnologicamente novos ou melhorados

P4b = A freqüência na qual sua empresa faz uso de alianças com consumidores para desenvolver processos tecnologicamente novos ou melhorados

P5a = A freqüência na qual sua empresa faz uso de alianças com fornecedores para desenvolver produtos tecnologicamente novos ou melhorados

P5b = A freqüência na qual sua empresa faz uso de alianças com fornecedores para desenvolver processos tecnologicamente novos ou melhorados

P6a = A freqüência na qual sua empresa faz uso de alianças com empresas estrangeiras para desenvolver produtos tecnologicamente novos ou melhorados

P6b = A freqüência na qual sua empresa faz uso de alianças com empresas estrangeiras para desenvolver processos tecnologicamente novos ou melhorados

P7a = A freqüência na qual sua empresa faz uso de alianças com empresas nacionais para desenvolver produtos tecnologicamente novos ou melhorados

P7b = A freqüência na qual sua empresa faz uso de alianças com empresas nacionais para desenvolver processos tecnologicamente novos ou melhorados

P8a = A freqüência na qual sua empresa faz uso de alianças com universidades e centros de pesquisa para desenvolver produtos tecnologicamente novos ou melhorados

P8b = A freqüência na qual sua empresa faz uso de alianças com universidades e centros de pesquisa para desenvolver processos tecnologicamente novos ou melhorados

P9a = A freqüência na qual sua empresa compra ou licencia tecnologias de produto desenvolvidas por outras empresas para incorporar em seus próprios produtos

P9b = A freqüência na qual sua empresa compra ou licencia tecnologias de processo desenvolvidas por outras empresas para incorporar em seus próprios processos

P10a = A freqüência na qual a compra e o licenciamento de tecnologias de produto são seguidos de adaptações e melhorias do que foi efetivamente comprado.

P10b = A freqüência na qual a compra e o licenciamento de tecnologias de processo são seguidos de adaptações e melhorias do que foi efetivamente comprado.

P11 = A freqüência na qual as idéias de seus funcionários são incorporadas nas atividades realizadas na empresa

P12a = número de tecnologias chaves de produto que a empresa possui em relação aos seus principais concorrentes

P12b = número de tecnologias chaves de processo que a empresa possui em relação aos seus principais concorrentes

P13a = número de tecnologias básicas de produto que a empresa possui em relação aos seus principais concorrentes

P13b = número de tecnologias básicas de processo que a empresa possui em relação aos seus principais concorrentes

P14 = A flexibilidade do sistema produtivo para responder às necessidades dos consumidores

P15 = Tempo entre desenvolvimento e introdução no mercado de novos produtos em relação aos seus principais concorrentes

P16 = A freqüência na qual a sua empresa lança no mercado produtos novos à frente de seus concorrentes que passam então a copiá-la (líder ou seguidor)

P17 = A freqüência e a magnitude na qual a sua empresa está a par das mudanças tecnológicas na indústria em que atua e nas indústrias correlacionadas

P18 = Investimentos em serviço pós-vendas em relação às vendas (faturamento) da empresa (em comparação aos seus 3 principais concorrentes)

P19 = Qualidade, flexibilidade e produtividade da mão-de-obra da empresa (uma média da análise desses três fatores)

P20a = Percentagem de funcionários que recebem treinamento formal ou informal na empresa

P20b = Horas de treinamento por funcionários (média dos últimos 3 anos)

P21 = Número aproximado de engenheiros e/ou cientistas contratados pela empresa nos últimos 3 anos

P22 = A empresa possui departamento de P&D estruturado (1), semi-estruturado (2) ou não possui P&D (3)?

P23a = Gastos com atividades internas de Pesquisa e desenvolvimento em relação às vendas (faturamento) da empresa (média dos últimos 3 anos) (%)

P23b= Percentagem das despesas em P&D destinadas a inovações em produto

P23c= Percentagem das despesas em P&D destinadas a inovações em processo

P24 = Capital fixo investido na aquisição de tecnologias de produto e processo a partir de fontes externas à empresa (compra, licenciamento e alianças estratégicas)

P25 = Gastos com projetos realizados pela empresa que visam melhorias nas tarefas de produção em relação às vendas (faturamento) da empresa (média dos últimos 3 anos)

P26 = Capital fixo investido na produção (compra de equipamentos)em relação às vendas (faturamento) da empresa (média dos últimos 3 anos)

P27 = Gastos com patentes em relação às vendas (faturamento) da empresa (média dos últimos 3 anos)

P28 = Investimentos em marketing (propaganda e promoções) em relação às vendas (faturamento) da empresa (média dos últimos 3 anos)

P29 = A estratégia competitiva da empresa é predominantemente baseada em custos ou diferenciação? (custos = 1, diferenciação = 2, e misto = 3)

P30 = Número aproximado de inovações de produto de natureza significativa que a empresa tem introduzido no mercado nos últimos 3 anos

P31 = Número aproximado de inovações de produto de natureza incremental que a empresa tem introduzido no mercado nos últimos 3 anos

P32 = Número aproximado de patentes de produto solicitadas ou obtidas pela empresa nos últimos 5 anos

P33 = Parcela do faturamento derivada de novos produtos ou produtos melhorados desenvolvidos internamente à empresa (não licenciados) e introduzidos no mercado nos últimos 3 anos

P34a = Número aproximado de projetos em andamento na sua empresa de produtos tecnologicamente novos

P34b = Número aproximado de projetos em andamento na sua empresa de melhorias tecnológicas em produtos existentes

P35a = Número aproximado de inovações em processo de natureza significativa que a empresa tem introduzido nos últimos 3 anos

P35b = Número aproximado de inovações em processo de natureza incremental que a empresa tem introduzido nos últimos 3 anos

P36 = Percentagem das vendas (ou faturamento) da empresa obtida através de licenciamento ou venda de tecnologias de produto e processo não incorporadas desenvolvidas pela empresa (média dos últimos 3 anos)

P37 = A taxa de crescimento das vendas

P38 = Pontualidade de entrega dos produtos aos clientes

P39 = O nível no qual os produtos da empresa atendem às expectativas e necessidades dos clientes

P40 = *Market share* nacional

P41 = Lucratividade (média dos últimos 3 anos)

P42 = Taxa de inovação tecnológica do segmento no qual a empresa atua

P43 = Gastos com propaganda no segmento no qual a empresa atua

P44 = Qual é o fator crítico de sucesso do setor no qual a empresa atua? (Custos = 1, diferenciação = 2, e misto = 3)

P45 = Número de competidores diretos

P46 = Porte dos 3 principais concorrentes, comparado com o porte de sua empresa (1 = muito menor, 2 = menor, 3 = mesmo porte, 4 = maior, e 5 = muito maior)

P47 = Quantos anos tem a empresa?

P48 = Pertence a qual segmento do setor médico-hospitalar?

P49 = Localiza-se em São Carlos (1) ou Ribeirão Preto (2)?

P50 = EBT (1) ou N-EBT (2)?

P51 = Índice de desempenho inovador

Classificação por desempenho inovador (P51).

Empresas	Perguntas																											
	P51	P1a	P1b	P1c	P1d	P1e	P1f	P2a	P2b	P2c	P3a	P3b	P4a	P4b	P5a	P5b	P6a	P6b	P7a	P7b	P8a	P8b	P9a	P9b	P10a	P10b	P11	P12a
E14	0	4	0	1	3	0	1	1	0	1	3	9	3	9	2	9	9	9	1	9	9	9	9	9	9	9	4	1
E27	0	5	4	1	4	4	1	0	0	0	9	9	2	9	3	2	9	9	3	2	9	9	9	9	9	9	4	9
E26	0	5	2	0	4	2	1	0	0	0	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
E10	0	6	1	3	3	1	3	1	1	0	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	3	4
E19	0	10	1	2	1	6	4	0	0	0	9	9	9	9	4	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	4	3
E25	0	11	7	2	8	7	3	0	0	0	9	9	9	9	3	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	3	1
E17	0	12	2	0	9	2	3	0	0	0	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	3	3
E7	0	14	9	2	11	9	3	3	0	3	2	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	2	2
E1	0	23	6	3	16	6	7	1	1	0	9	9	9	9	2	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	3	2
E34	0	30	5	1	18	4	12	0	0	0	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	5	9
E21	0	34	4	4	27	4	7	4	2	2	9	9	9	9	2	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	4	2
E13	0	36	3	1	28	3	8	2	0	2	9	9	2	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	4	2
E22	0	350	30	7	270	25	80	10	3	7	4	9	9	9	4	9	9	9	9	9	5	9	9	9	9	9	4	2
E23	0	400	320	60	220	176	180	32	26	6	3	9	4	9	4	9	4	9	9	9	4	9	9	9	9	9	5	4
E33	1	5	2	3	3	2	2	3	2	1	4	9	9	9	1	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	2	2
E30	1	13	9	1	9	9	3	3	1	1	1	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	5	5
E6	1	14	10	2	10	10	4	1	1	0	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	3
E38	1	20	18	1	6	6	5	5	3	2	4	4	3	3	3	3	2	2	4	4	4	4	3	3	1	1	4	5
E36	1	25	15	6	16	16	7	8	5	3	4	2	5	9	2	3	9	9	9	2	5	4	9	9	9	9	5	4
E31	1	30	16	6	20	16	10	3	0	3	2	9	5	9	3	2	3	9	1	9	4	9	1	9	5	9	4	3
E2	1	31	15	5	22	15	6	2	1	1	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	3	4
E28	1	40	25	3	30	20	5	3	0	3	4	4	3	9	3	2	9	9	3	3	4	3	9	9	9	9	4	4
E39	1	40	4	4	30	4	10				4	9	9	9	1	9	9	9	9	9	3	9	9	9	9	9	3	3
E24	1	40	6	5	25	1	15	4	3	1	5	2	4	9	5	3	1	9	9	9	2	9	9	9	9	9	5	3
E18	1	46	10	3	39	10	7	4	2	2	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	2	3
E16	1	47	30	10			8	3	1	2	9	9	4	9	2	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	5	4
E35	1	200	100	30	70	63	15	11	5	6	9	9	4	9	9	9	9	9	9	9	1	9	1	1	4	4	5	4

Empresas	P12b	P13a	P13b	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20a	P20b	P21	P22	P23a	P23b	P23c	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34a	P34b
E14	1	3	4	4	2	2	4	1	4	0	0	1	2	5	100	0	1	0	0,3	0	20	3	0	2	0	20	0	1
E27	9	3	3	3	4	2	3	1	3	5 a 30		0	3	0	0	0	0	1	20	0	1	1	0	1	0	10	0	4
E26	9	3	3	5	9	9	3	0,5	4	0	0	0	3	0	0	0	0	0	6	0	0	1	0	1	0	5	0	0
E10	3	4	4	3	4	9	4	5	4	75 a 100	constante	0	2	1	100	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0
E19	3	3	3	4	2	1	4	1	4	75 a 100		0	3	0	0	0	0	6	6	0	8	1	0	1	0	10	0	2
E25	1	3	3	3	1	3	4	5	3	75 a 100		0	3	0	0	0	0	5	0	0	10	1	0	1	0	40	0	0
E17	3	4	4	3	2	1	4	0,5	2	5 a 30		0	3	0	0	0	0	0	50	0	10	3	0	1	0	10	0	1
E7	2	3	2	3	3	1	5	0,5	3	5 a 30		0	2	0,5	100	0	0,2	0,5	10	0	10	1	1	1	0	20	0	0
E1	2	2	2	2	3	1	5	1,5	3	5 a 30	3/mês	1	2	3	100	0	0	0,5	1	0	2	3	0	2	0	30	0	2
E34	9	3	3	5	9	9	4	3	3	75 a 100	continuo	1	3	0	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0
E21	1	4	4	2	4	1	4	2	4	50 a 75		2	2	0,3	100	0	0	0,4	0,2	0	1	3	0	2	0	20	0	0
E13	2	3	3	3	2	3	3	0,6	3	5 a 30	inicial	0	2	2			0	0	10	0	?	1	0	3	0	25	0	1
E22	2	5	5	5	1	4	4	1	3	75 a 100		3	1	2,5	100	0	0,5	1	1	0,2	1	2	1	3	0	20	1	3
E23	5	5	5	5	1	5	5	2,2	5	75 a 100		5	1	3,5	100	0	0,2	5	2,5	0,5	3,6	3	1	3	0	20	20	0
E33	9	4	2	3	3	9	5	1	4	75 a 100	1mês/ano	2	2	5	100	0	2	0,5	0,5	0	0	1	13	4	0	90	3	0
E30	1	5	3	5	1	5	5	1	4	50 a 75	50h/ano	0	1	10	100	0	0	10	10	3	10	2	9	6	4	100	3	3
E6	3	4	4	1	3	3	4	1	3	30 a 50	1200/ano	0	2	3	100	0	0	0,3	7,5	0	5	2	2	14	0	100	0	0
E38	4	4	4	4	4	2	4	3		30 a 50	1h/dia	4	2	10	70	30	10	5	20	2	10	1	2	5	3	60	1	2
E36	4	5	4	4	2	4	5	3	4	5 a 30	200h/ano	5	2	6	90	10	3	5	15	2	5	2	6	9	4	90	2	2
E31	3	3	4	5	3	5	5	5	4	50 a 75	90h/ano	2	2	5	50	50	1	2	5	0	10	2	4	2	0	68	6	4
E2	4	4	4	4	1	1	5	5	4	5 a 30	100/ano	0	2	12	50	50	0	5	50	0	3	2	0	7	0	85	1	2
E28	2	4	4	4	3	4	5	5	3	50 a 75		0	1	5	70	30	1,5	0	2	0,2	5	2	8	13	4	100	0	10
E39	3	3	3	3	1	9	3	0	3	30 a 50		1	2	15	50	50	5		20	0	5	1	2	4	0	80	2	2
E24	3	5	5	4	3	3	5	5	4	75 a 100		2	2	6	50	50	2	3	1	0	2	1	1	12	0	60	3	4
E18	3	4	4	4	2	4	5	2	4	75 a 100		1	1	5	100	0	0	3	5	1	10	2	4	5	5	60	1	1
E16	3	4	4	3	1	4	4	1	4	50 a 75		1	1	3	100	0	0				5	2	0	8	5	70	0	3
E35	5	4	4	5	1	4	5	3	4	50 a 75	2sema/ano	15	1	15	80	20	5	5	10	2	5	2	3	20	10	50	2	7

Empresas	P35a	P35b	P36	P37	P38	P39	P40	P41	P42	P43	P44	P45	P46	P47	P48	P49	P50
E14	4	4	0	5	4	5	30	30	2	3	3	4	4	4	2	2	0
E27	9	9	0	3	5	5	3	7,5	1	1	1	10	4	14	6	1	0
E26	9	9	0	2	4	5		20	2	4	1	5	4		6	2	0
E10	1	9	0	2	3	5		5	1	4	1	10	3	18	2	2	0
E19	9	4	0	5	5	5	8	12	1	2	1	5	4	9	1	2	0
E25	9	9	0	2	3	4	15	60	3	4	1	5	3	10	1	2	0
E17	9	4	0	4	4	4		30	2	4	3	8	4	6	1	2	0
E7	9	3	0	3	5	4	25	20	4	4	2	5	4	4	2	2	0
E1	3	9	0	4	3	3	3	12	2	4	3	4	4	13	1	2	0
E34	9	9	0	5	4	4	5	8	4	3	3	10	4	5	6	1	0
E21	3	4	0	4	3	4	20	15	2	2	1	5	4	21	1	2	0
E13	9	4	0	5	3	3		15	2	2	1	5	3	7	1	2	1
E22	9	3	0	2	3	5	50	10	3	3	1	3	2	47	1	2	1
E23	5	4	0	5	5	5	40	5,9	3	3	3	3	3	27	1	2	1
E33	1	3	0	4	5	5		10	3	2	1			4	6	1	1
E30	9	9	0	5	3	4	20	15	4	2	1	10	4	4	1	1	1
E6	9	4	0	3	5	4	15	35	3	4	1	5	4	5	1	2	1
E38	2	2	0	4	2	4	80	30	5	4	2	15	5	9	2	1	1
E36	3	4	0	4	5	5	30	5	5	4	2	4	4	5	2	1	1
E31	3	3	0	4	4	4	65	22	4	5	3	5	3	26	1	1	1
E2	9	5	0	4	4	4	20	15	4	3	1	7	4	12	1	2	1
E28	9	5	0	2	3	4	60	8	2	2	1	5	2	27	1	1	1
E39	9	4	0	5	4	5		40	2	3	3	4	3	19	1	1	0
E24	5	5	0	4	3	5	25	15	3	2	1	7	4		2	2	1
E18	3	3	0	3	5	5	60	12	4	4	1	5	3	19	2	2	1
E16	9	9	0	5	5	5	50	10	3	3	2	5	4	18	2	2	1
E35	3	3	1	5	3	4	60	10	4	3	2	15	5	18	2	1	1

Classificação EBT (P50: EBT = 1 e N-EBT = 0)

Empresas	P1a	P1b	P1c	P1d	P1e	P1f	P2a	P2b	P2c	P3a	P3b	P4a	P4b	P5a	P5b	P6a	P6b	P7a	P7b	P8a	P8b	P9a	P9b	P10a	P10b	P11	P12a	P12b	P13a
E8	3	2	0	2	2	1	1	0	1	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	2	4	2	3
E14	4	0	1	3	0	1	1	0	1	3	9	3	9	2	9	9	9	1	9	9	9	9	9	9	9	4	1	1	3
E26	5	2	0	4	2	1	0	0	0	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	3
E27	5	4	1	4	4	1	0	0	0	9	9	2	9	3	2	9	9	3	2	9	9	9	9	9	9	4	9	9	3
E10	6	1	3	3	1	3	1	1	0	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	3	4	3	4
E19	10	1	2	1	6	4	0	0	0	9	9	9	9	4	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	4	3	3	3
E25	11	7	2	8	7	3	0	0	0	9	9	9	9	3	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	3	1	1	3
E17	12	2	0	9	2	3	0	0	0	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	3	3	3	4
E7	14	9	2	11	9	3	3	0	3	2	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	2	2	2	3
E1	23	6	3	16	6	7	1	1	0	9	9	9	9	2	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	3	2	2	2
E20	23	12	0	19	0	4	2	0	2	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	3	2	2	4
E34	30	5	1	18	4	12	0	0	0	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	5	9	9	3
E21	34	4	4	27	4	7	4	2	2	9	9	9	9	2	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	4	2	1	4
E39	40	4	4	30	4	10				4	9	9	9	1	9	9	9	9	9	3	9	9	9	9	9	3	3	3	3
E3	80	24	4	40	0	20	1	0	1	1	3	4	9	5	5	9	9	9	9	9	9	3	9	9	9	1	4	4	4
E9	5	2	1	2	0	3	2	0	2	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	3	5	4	4
E33	5	2	3	3	2	2	3	2	1	4	9	9	9	1	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	2	2	9	4
E12	7	0	2	0	0	7	3	2	0	4	9	4	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	4	9	4
E4	9	3	0	6	3	3	4	0	2	9	9	3	9	3	3	9	9	9	9	3	9	1	9	3	9	5	3	4	4
E5	9	2	1	7	1	2	3	1	2	9	9	3	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	3	3	3	3
E29	9	6	2	6	6	3	4	2	2	9	9	3	9	3	1	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	5	3	3	2
E32	11	7	1	7	7	4	4	0	4	1	9	4	4	3	3	9	9	2	9	9	9	2	1	5	5	4	2	4	3
E30	13	9	1	9	9	3	3	1	1	1	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	5	5	1	5
E37	13	6	3	5	5	2	3	2	1	2	9	4	3	2	2	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	5	4	4	4
E6	14	10	2	10	10	4	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	3	3	4
E11	17	3	3	12	3	5	5	3	2	2	1	9	9	3	9	9	9	9	9	1	9	9	9	9	9	3	2	3	3
E38	20	18	1	6	6	5	5	3	2	4	4	3	3	3	3	2	2	4	4	4	4	3	3	1	1	4	5	4	4
E36	25	15	6	16	16	7	8	5	3	4	2	5	9	2	3	9	9	9	2	5	4	9	9	9	9	5	4	4	5
E31	30	16	6	20	16	10	3	0	3	2	9	5	9	3	2	3	9	1	9	4	9	1	9	5	9	4	3	3	3
E2	31	15	5	22	15	6	2	1	1	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	3	4	4	4
E15	35	5	3	21	3	5	4	2	2	1	1	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	2	5	3	5
E13	36	3	1	28	3	8	2	0	2	9	9	2	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	4	2	2	3
E24	40	6	5	25	1	15	4	3	1	5	2	4	9	5	3	1	9	9	9	2	9	9	9	9	9	5	3	3	5
E28	40	25	3	30	20	5	3	0	3	4	4	3	9	3	2	9	9	3	3	4	3	9	9	9	9	4	4	2	4
E18	46	10	3	39	10	7	4	2	2	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	2	3	3	4
E16	47	30	10			8	3	1	2	9	9	4	9	2	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	5	4	3	4
E35	200	100	30	70	63	15	11	5	6	9	9	4	9	9	9	9	9	9	9	1	9	1	1	4	4	5	4	5	4
E22	350	30	7	270	25	80	10	3	7	4	9	9	9	4	9	9	9	9	9	5	9	9	9	9	9	4	2	2	5
E23	400	320	60	220	176	180	32	26	6	3	9	4	9	4	9	4	9	9	9	4	9	9	9	9	9	5	4	5	5

Empresas	P13b	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20a	P20b	P21	P22	P23a	P23b	P23c	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34a	P34b	P35a	P35b
E8	3	2	4	4	3	10	4	0	0	0	2	30	100	0	0	0	3,3	0	10	3	0	2	0	80	3	2	9	9
E14	4	4	2	2	4	1	4	0	0	1	2	5	100	0	1	0	0,3	0	20	3	0	2	0		0	1	4	4
E26	3	5	9	9	3	0,5	4	0	0	0	3	0	0	0	0	0	6	0	0	1	0	1	0	5	0	0	9	9
E27	3	3	4	2	3	1	3	5 a 30		0	3	0	0	0	0	1	20	0	1	1	0	1	0	10	0	4	9	9
E10	4	3	4	9	4	5	4	75 a 100	constante	0	2	1	100	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	9
E19	3	4	2	1	4	1	4	75 a 100		0	3	0	0	0	0	6	6	0	8	1	0	1	0	10	0	2	9	4
E25	3	3	1	3	4	5	3	75 a 100		0	3	0	0	0	0	5	0	0	10	1	0	1	0	40	0	0	9	9
E17	4	3	2	1	4	0,5	2	5 a 30		0	3	0	0	0	0	0	50	0	10	3	0	1	0	10	0	1	9	4
E7	2	3	3	1	5	0,5	3	5 a 30		0	2	0,5	100	0	0,2	0,5	10	0	10	1	1	1	0	20	0	0	9	3
E1	2	2	3	1	5	1,5	3	5 a 30	3/mês	1	2	3	100	0	0	0,5	1	0	2	3	0	2	0	30	0	2	3	9
E20	3	4	3	1	3	2	3	50 a 75		0	2	5	100	0	0	8	50	0	2	3	0	2	0	90	0	1	3	3
E34	3	5	9	9	4	3	3	75 a 100	continuo	1	3	0	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	9	9
E21	4	2	4	1	4	2	4	50 a 75		2	2	0,25	100	0	0	0,4	0,2	0	1	2	0	2	0	20	0	0	3	4
E39	3	3	1	9	3	0	3	30 a 50		1	2	15	100	100	5		20	0	5	1	2	4	0	?	2	2	9	4
E3	4	3	3	1	5	10	3	75 a 100	8/mês	1	1	10	100	0	5	10	30	0	15	1	7	3	0	10	3	0	4	2
E9	4	4	1	4	4	1	4	75 a 100		1	2	3	100	0	0	1	3	0	2	2	3	2	0	80	3	0	9	9
E33	2	3	3	9	5	1	4	75 a 100	1mês/ano	2	2	5	100	0	2	0,5	0,5	0	0	1	13	4	0	90	3	0	1	3
E12	9	9	4	3	4	2	9	0	0	0	2	2	100	0	10	0	0	0,5	3	2	1	2	3	60	0	2	9	9
E4	4	3	3	1	5	15	3	75 a 100	constante	0	2	3	100	0	0	0	3	0	20	3	2	30	0	15	0	1	9	5
E5	3	4	1	9	4	10	3	75 a 100	constante	1	2	25	50	50	10	5	5	0	2	2	5	6	0	30	1	1	9	3
E29	2	5	1	9	1	3	4	30 a 50		2	2	15	100	0	5	30	5	0	1	3	0	6	0	27	0	3	3	4
E32	3	4	1	2	5	3	4	50 a 75	300h/ano	1	2	15	66,6	33,4	10		15	0	10	2	4	5	0	40	1	2	3	4
E30	3	5	1	5	5	1	4	50 a 75	50h/ano	0	1	10	100	0	0	10	10	3	10	2	9	6	4	100	3	3	9	9
E37	4	5	3	4	5	1	5	75 a 100	continuo	3	2	10	100	0	0,5	0	20	0	3	3	6	6	0	25	2	3	9	9
E6	4	1	3	3	4	1	3	30 a 50	1200/ano	0	2	3	100	0	0	0,3	7,5	0	5	2	2	14	0	100	0	0	9	4
E11	3	4	3	1	3	2	2	75 a 100	1,5h/mês	0	2	4	100	0	0,5	0	2	0	5	1	0	3	0	70	0	2	9	2
E38	4	4	4	2	4	3		30 a 50	1h/dia	4	2	10	70	30	10	5	20	2	10	1	2	5	3	60	1	2	2	2
E36	4	4	2	4	5	3	4	5 a 30	200h/ano	5	2	6	90	10	3	5	15	2	5	2	6	9	4	90	2	2	3	4
E31	4	5	3	5	5	5	4	50 a 75	90h/ano	2	2	5	50	50	1	2	5	0	10	2	4	2	0	68	6	4	3	3
E2	4	4	1	1	5	5	4	5 a 30	100/ano	0	2	12	50	50	0	5	50	0	3	2	0	7	0	85	1	2	9	5
E15	5	5	1	4	5	3	4	30 a 50	40h/ano	1	1	3	100	0		3	2	0,5	10	3	2	2	3	90	2	2	4	4
E13	3	3	2	3	3	0,6	3	5 a 30	inicial	0	2				0	0	10	0	?	1	0	3	0	25	0	1	9	4
E24	5	4	3	3	5	5	4	75 a 100		2	2	6	50	50	2	3	1	0	2	1	1	12	0	60	3	4	5	5
E28	4	4	3	4	5	5	3	50 a 75		0	1	5	70	30	1,5	0	2	0,2	5	2	8	13	4	100	0	10	9	5
E18	4	4	2	4	5	2	4	75 a 100		1	1	5	100	0	0	3	5	1	10	2	4	5	5	60	1	1	3	3
E16	4	3	1	4	4	1	4	50 a 75		1	1	3	100	0	0				5	2	0	8	5	70	0	3	9	9
E35	4	5	1	4	5	3	4	50 a 75	2sema/ano	15	1	15	80	20	5	5	10	2	5	2	3	20	10	50	2	7	3	3
E22	5	5	1	4	4	1	3	75 a 100		3	1	2,5	100	0	0,5	1	1	0,2	1	2	1	3	0	20	1	3	9	3
E23	5	5	1	5	5	2,2	5	75 a 100		5	1	3,5	100	0	0,2	5	2,5	0,5	3,6	3	1	3	0	20	20	0	5	4

Empresas	P36	P37	P38	P39	P40	P41	P42	P43	P44	P45	P46	P47	P48	P49	P50
E8	0	1	4	5	50	100	5	4	3	12	4	17	2	2	0
E14	0	5	4	5	30	30	2	3	3	4	4	4	2	2	0
E26	0	2	4	5		20	2	4	1	5	4		6	2	0
E27	0	3	5	5	3	7,5	1	1	1	10	4	14	6	1	0
E10	0	2	3	5		5	1	4	1	10	3	18	2	2	0
E19	0	5	5	5	8	12	1	2	1	5	4	9	1	2	0
E25	0	2	3	4	15	60	3	4	1	5	3	10	1	2	0
E17	0	4	4	4		30	2	4	3	8	4	6	1	2	0
E7	0	3	5	4	25	20	4	4	2	5	4	4	2	2	0
E1	0	4	3	3	3	12	2	4	3	4	4	13	1	2	0
E20	0	2	4	4	40	35	4	4	3	6	2	16	1	2	0
E34	0	5	4	4	5	8	4	3	3	10	4	5	6	1	0
E21	0	4	3	4	20	15	2	2	1	5	4	21	1	2	0
E39	0	5	4	5		40	2	3	3	4	3	19	1	1	0
E3	0	4	4	5	20	20	5	3	2	3	4	13	1	2	0
E9	0	2	4	4		5	3	3	2	8	4	3	6	2	1
E33	0	4	5	5		10	3	2	1			4	6	1	1
E12	0	2	4	4	15	8	4	4	3	4	4	15	1	2	1
E4	0	3	4	5	50	200	2	4	1	3	2		2	2	1
E5	0	4	5	4	100	30	3	3	2	0		15	6	2	1
E29	0	3	4	4		40	3	4	1	9	9	9	6	1	1
E32	0	4	5	5	60	18	4	5	3	10	4	4	1	1	1
E30	0	5	3	4	20	15	4	2	1	10	4	4	1	1	1
E37	0	2	3	5	3	20	4	3	1	50	5	16	6	1	1
E6	0	3	5	4	15	35	3	4	1	5	4	5	1	2	1
E11	0	3	3	4	30	12	3	3	3	4	3	9	2	2	1
E38	0	4	2	4	80	30	5	4	2	15	5	9	2	1	1
E36	0	4	5	5	30	5	5	4	2	4	4	5	2	1	1
E31	0	4	4	4	65	22	4	5	3	5	3	26	1	1	1
E2	0	4	4	4	20	15	4	3	1	7	4	12	1	2	1
E15	0	4	3	4	30	10	4	3	3	5	3	33	2	2	1
E13	0	5	3	3		15	2	2	1	5	3	7	1	2	1
E24	0	4	3	5	25	15	3	2	1	7	4		2	2	1
E28	0	2	3	4	60	8	2	2	1	5	2	27	1	1	1
E18	0	3	5	5	60	12	4	4	1	5	3	19	2	2	1
E16	0	5	5	5	50	10	3	3	2	5	4	18	2	2	1
E35	1	5	3	4	60	10	4	3	2	15	5	18	2	1	1
E22	0	2	3	5	50	10	3	3	1	3	2	47	1	2	1
E23	0	5	5	5	40	5,9	3	3	3	3	3	27	1	2	1

Classificação das empresas quanto ao status EBT/N-EBT:

Parâmetros		Empresas								Classificação	Eng.eTec.	Eng.eTec.	Eng.	Número de
		P1a	P2b	P2c	P30	P31	P34a	P34b	EBT/N-EBT	no P&D	no P&D/ Total Func	no P&D/ Total Func	Inovações	
Classificação EBT / N-EBT	E8	3	0	1	2	2	3	2	0	1	0,3333333	0	2	
	E14	4	0	1	0	2	0	1	0	1	0,25	0	2	
	E26	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
Eng.eTec. No P&D/total Func= 0,024	E27	5	0	0	0	1	0	4	0	0	0	0	1	
	E10	6	1	0	0	0	1	0	0	1	0,1666667	0,1666667	0	
	E19	10	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	1	
	E25	11	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
	E17	12	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	
Número de Inovações = 3	E7	14	0	3	1	1	0	0	0	3	0,2142857	0	2	
	E1	23	1	0	0	2	0	2	0	1	0,0434783	0,043478	2	
	E20	23	0	2	0	2	0	1	0	2	0,0869565	0	2	
	E34	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	E21	34	2	2	0	2	0	0	0	4	0,1176471	0,058824	2	
	E39	40			2	4	2	2	0				6	
	E3	80	0	1	7	3	3	0	0	1	0,0125	0	10	
	E9	5	0	2	3	2	3	0	1	2	0,4	0	5	
	E33	5	2	1	13	4	3	0	1	3	0,6	0,4	17	
	E12	7	2	0	1	2	0	2	1	2	0,2857143	0,285714	3	
N-EBT 15	E4	9	0	2	2	30	0	1	1	2	0,2222222	0	32	
	E5	9	1	2	5	6	1	1	1	3	0,3333333	0,1111111	11	
	E29	9	2	2	0	6	0	3	1	4	0,4444444	0,2222222	6	
EBT 24	E32	11	0	4	4	5	1	2	1	4	0,3636364	0	9	
	E30	13	1	1	9	6	3	3	1	2	0,1538462	0,076923	15	
	E37	13	2	1	6	6	2	3	1	3	0,2307692	0,153846	12	
	E6	14	9	9	2	14	0	0	1	18	1,2857143	0,642857	16	
	E11	17	3	2	0	3	0	2	1	5	0,2941176	0,176471	3	
	E38	20	3	2	2	5	1	2	1	5	0,25	0,15	7	
	E36	25	5	3	6	9	2	2	1	8	0,32	0,2	15	
	E31	30	0	3	4	2	6	4	1	3	0,1	0	6	
	E2	31	1	1	0	7	1	2	1	2	0,0645161	0,032258	7	
	E15	35	2	2	2	2	2	2	1	4	0,1142857	0,057143	4	
	E13	36	0	2	0	3	0	1	1	2	0,0555556	0	3	
	E24	40	3	1	1	12	3	4	1	4	0,1	0,075	13	
	E28	40	0	3	8	13	0	10	1	3	0,075	0	21	
	E18	46	2	2	4	5	1	1	1	4	0,0869565	0,043478	9	
	E16	47	1	2	0	8	0	3	1	3	0,0638298	0,021277	8	
E35	200	5	6	3	20	2	7	1	11	0,055	0,025	23		
E22	350	3	7	1	3	1	3	1	10	0,0285714	0,008571	4		
E23	400	26	6	1	3	20	0	1	32	0,08	0,065	4		

T-Test

Group Statistics

	P51	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
P1A	0	14	67,14	131,245	35,077
	1	13	42,38	49,199	13,645
P1B	0	14	28,14	84,332	22,539
	1	13	20,00	25,318	7,022
P1C	0	14	6,21	15,587	4,166
	1	13	6,08	7,588	2,105
P1D	0	14	44,43	85,968	22,976
	1	12	23,33	18,287	5,279
P1E	0	14	17,79	45,943	12,279
	1	12	14,33	16,456	4,750
P1F	0	14	22,36	49,740	13,294
	1	13	7,46	4,115	1,141
P2A	0	14	3,86	8,538	2,282
	1	12	4,83	2,887	,833
P2B	0	14	2,36	6,868	1,836
	1	12	2,67	2,605	,752
P2C	0	14	1,50	2,345	,627
	1	12	2,83	2,406	,694
P18	0	14	1,7714	1,55089	,41449
	1	13	2,6923	1,84321	,51122
P20A	0	13	40,00	35,998	9,984
	1	13	44,23	23,616	6,550
P21	0	14	,93	1,492	,399
	1	13	2,54	4,054	1,124
P23A	0	13	1,2115	1,70124	,47184
	1	13	7,6923	4,23054	1,17334
P23B	0	13	53,8462	51,88745	14,39099
	1	13	81,5385	21,15268	5,86670
P23C	0	13	,0000	,00000	,00000
	1	13	26,1538	30,14920	8,36188
P24	0	14	,1357	,28718	,07675
	1	13	2,2692	2,93411	,81377
P25	0	14	1,3857	2,17993	,58261
	1	11	3,5273	2,92373	,88154
P26	0	14	7,7143	13,44000	3,59199
	1	12	12,1667	13,68532	3,95061
P27	0	14	,0500	,14005	,03743
	1	12	,8500	1,10248	,31826
P28	0	13	5,5846	5,80601	1,61030
	1	13	5,7692	3,29530	,91395
P30	0	14	,2143	,42582	,11380
	1	13	4,1538	3,86967	1,07325
P31	0	14	1,5000	1,01905	,27235
	1	13	8,3846	5,09147	1,41212
P32	0	14	,0000	,00000	,00000
	1	13	2,6923	3,06552	,85022
P34A	0	14	1,5714	5,31636	1,42086
	1	13	1,8462	1,67562	,46473
P34B	0	14	1,0000	1,30089	,34768
	1	13	3,0769	2,78273	,77179
P36	0	14	,0000	,00000	,00000
	1	13	,0769	,27735	,07692

Group Statistics

	P51	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
P37	0	14	3,64	1,277	,341
	1	13	4,00	,913	,253
P40	0	10	19,9000	16,31938	5,16064
	1	11	44,0909	22,56304	6,80301
P41	0	14	17,8857	14,51651	3,87970
	1	13	17,4615	11,00466	3,05214
P45	0	14	5,8571	2,53763	,67821
	1	12	7,2500	3,98006	1,14895
P47	0	13	14,2308	12,10478	3,35726
	1	12	13,8333	8,45129	2,43968

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
P1A	Equal variances assumed Equal variances not assumed	4,825	,038
P1B	Equal variances assumed Equal variances not assumed	1,733	,200
P1C	Equal variances assumed Equal variances not assumed	,753	,394
P1D	Equal variances assumed Equal variances not assumed	5,908	,023
P1E	Equal variances assumed Equal variances not assumed	1,398	,249
P1F	Equal variances assumed Equal variances not assumed	6,745	,016
P2A	Equal variances assumed Equal variances not assumed	1,694	,205
P2B	Equal variances assumed Equal variances not assumed	,761	,392
P2C	Equal variances assumed Equal variances not assumed	,057	,813
P18	Equal variances assumed Equal variances not assumed	1,131	,298
P20A	Equal variances assumed Equal variances not assumed	12,731	,002
P21	Equal variances assumed Equal variances not assumed	2,809	,106
P23A	Equal variances assumed Equal variances not assumed	14,351	,001

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
P23B	Equal variances assumed Equal variances not assumed	129,338	,000
P23C	Equal variances assumed Equal variances not assumed	23,399	,000
P24	Equal variances assumed Equal variances not assumed	14,468	,001
P25	Equal variances assumed Equal variances not assumed	,849	,366
P26	Equal variances assumed Equal variances not assumed	,058	,811
P27	Equal variances assumed Equal variances not assumed	47,209	,000
P28	Equal variances assumed Equal variances not assumed	3,795	,063
P30	Equal variances assumed Equal variances not assumed	18,189	,000
P31	Equal variances assumed Equal variances not assumed	15,964	,001
P32	Equal variances assumed Equal variances not assumed	32,047	,000
P34A	Equal variances assumed Equal variances not assumed	1,146	,295
P34B	Equal variances assumed Equal variances not assumed	2,978	,097
P36	Equal variances assumed Equal variances not assumed	5,142	,032

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
P37	Equal variances assumed Equal variances not assumed	5,007	,034
P40	Equal variances assumed Equal variances not assumed	3,634	,072
P41	Equal variances assumed Equal variances not assumed	,159	,694
P45	Equal variances assumed Equal variances not assumed	1,657	,210
P47	Equal variances assumed Equal variances not assumed	,258	,616

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means			
		t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
P1A	Equal variances assumed	,639	25	,529	24,76
	Equal variances not assumed	,658	16,815	,520	24,76
P1B	Equal variances assumed	,334	25	,741	8,14
	Equal variances not assumed	,345	15,488	,735	8,14
P1C	Equal variances assumed	,029	25	,977	,14
	Equal variances not assumed	,029	19,132	,977	,14
P1D	Equal variances assumed	,832	24	,414	21,10
	Equal variances not assumed	,895	14,362	,386	21,10
P1E	Equal variances assumed	,247	24	,807	3,45
	Equal variances not assumed	,262	16,739	,796	3,45
P1F	Equal variances assumed	1,075	25	,293	14,90
	Equal variances not assumed	1,116	13,192	,284	14,90
P2A	Equal variances assumed	-,377	24	,709	-,98
	Equal variances not assumed	-,402	16,355	,693	-,98
P2B	Equal variances assumed	-,147	24	,884	-,31
	Equal variances not assumed	-,156	17,160	,878	-,31
P2C	Equal variances assumed	-1,428	24	,166	-1,33
	Equal variances not assumed	-1,425	23,196	,167	-1,33
P18	Equal variances assumed	-1,408	25	,171	-,9209
	Equal variances not assumed	-1,399	23,563	,175	-,9209
P20A	Equal variances assumed	-,354	24	,726	-4,23
	Equal variances not assumed	-,354	20,715	,727	-4,23
P21	Equal variances assumed	-1,390	25	,177	-1,61
	Equal variances not assumed	-1,349	14,988	,197	-1,61
P23A	Equal variances assumed	-5,125	24	,000	-6,4808
	Equal variances not assumed	-5,125	15,782	,000	-6,4808

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means			
		t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
P23B	Equal variances assumed	-1,782	24	,087	-27,6923
	Equal variances not assumed	-1,782	15,881	,094	-27,6923
P23C	Equal variances assumed	-3,128	24	,005	-26,1538
	Equal variances not assumed	-3,128	12,000	,009	-26,1538
P24	Equal variances assumed	-2,711	25	,012	-2,1335
	Equal variances not assumed	-2,610	12,214	,023	-2,1335
P25	Equal variances assumed	-2,101	23	,047	-2,1416
	Equal variances not assumed	-2,027	18,002	,058	-2,1416
P26	Equal variances assumed	-,835	24	,412	-4,4524
	Equal variances not assumed	-,834	23,256	,413	-4,4524
P27	Equal variances assumed	-2,699	24	,013	-,8000
	Equal variances not assumed	-2,496	11,305	,029	-,8000
P28	Equal variances assumed	-,100	24	,921	-,1846
	Equal variances not assumed	-,100	19,004	,922	-,1846
P30	Equal variances assumed	-3,790	25	,001	-3,9396
	Equal variances not assumed	-3,650	12,270	,003	-3,9396
P31	Equal variances assumed	-4,961	25	,000	-6,8846
	Equal variances not assumed	-4,787	12,893	,000	-6,8846
P32	Equal variances assumed	-3,291	25	,003	-2,6923
	Equal variances not assumed	-3,167	12,000	,008	-2,6923
P34A	Equal variances assumed	-,178	25	,860	-,2747
	Equal variances not assumed	-,184	15,735	,857	-,2747
P34B	Equal variances assumed	-2,515	25	,019	-2,0769
	Equal variances not assumed	-2,454	16,729	,025	-2,0769
P36	Equal variances assumed	-1,039	25	,309	-,0769
	Equal variances not assumed	-1,000	12,000	,337	-,0769

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means			
		t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
P37	Equal variances assumed	-,830	25	,414	-,36
	Equal variances not assumed	-,840	23,523	,409	-,36
P40	Equal variances assumed	-2,789	19	,012	-24,1909
	Equal variances not assumed	-2,833	18,144	,011	-24,1909
P41	Equal variances assumed	,085	25	,933	,4242
	Equal variances not assumed	,086	24,079	,932	,4242
P45	Equal variances assumed	-1,080	24	,291	-1,3929
	Equal variances not assumed	-1,044	18,138	,310	-1,3929
P47	Equal variances assumed	,094	23	,926	,3974
	Equal variances not assumed	,096	21,484	,925	,3974

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means		
		Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
			Lower	Upper
P1A	Equal variances assumed	38,745	-55,039	104,555
	Equal variances not assumed	37,638	-54,716	104,233
P1B	Equal variances assumed	24,378	-42,064	58,350
	Equal variances not assumed	23,607	-42,037	58,322
P1C	Equal variances assumed	4,779	-9,706	9,981
	Equal variances not assumed	4,667	-9,627	9,901
P1D	Equal variances assumed	25,362	-31,250	73,441
	Equal variances not assumed	23,574	-29,348	71,538
P1E	Equal variances assumed	14,006	-25,454	32,358
	Equal variances not assumed	13,166	-24,358	31,263
P1F	Equal variances assumed	13,859	-13,647	43,438
	Equal variances not assumed	13,343	-13,887	43,678
P2A	Equal variances assumed	2,589	-6,319	4,367
	Equal variances not assumed	2,429	-6,117	4,165
P2B	Equal variances assumed	2,106	-4,656	4,037
	Equal variances not assumed	1,984	-4,492	3,873
P2C	Equal variances assumed	,934	-3,260	,594
	Equal variances not assumed	,936	-3,268	,601
P18	Equal variances assumed	,65382	-2,26744	,42568
	Equal variances not assumed	,65814	-2,28054	,43879
P20A	Equal variances assumed	11,941	-28,875	20,414
	Equal variances not assumed	11,941	-29,084	20,622
P21	Equal variances assumed	1,158	-3,996	,776
	Equal variances not assumed	1,193	-4,153	,933
P23A	Equal variances assumed	1,26466	-9,09089	-3,87064
	Equal variances not assumed	1,26466	-9,16473	-3,79680

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means		
		Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
			Lower	Upper
P23B	Equal variances assumed	15,54087	-59,76709	4,38248
	Equal variances not assumed	15,54087	-60,65750	5,27288
P23C	Equal variances assumed	8,36188	-43,41193	-8,89577
	Equal variances not assumed	8,36188	-44,37283	-7,93487
P24	Equal variances assumed	,78702	-3,75441	-,51262
	Equal variances not assumed	,81739	-3,91100	-,35603
P25	Equal variances assumed	1,01950	-4,25055	-,03257
	Equal variances not assumed	1,05667	-4,36151	,07840
P26	Equal variances assumed	5,33172	-15,45650	6,55174
	Equal variances not assumed	5,33945	-15,49114	6,58638
P27	Equal variances assumed	,29641	-1,41176	-,18824
	Equal variances not assumed	,32045	-1,50300	-,09700
P28	Equal variances assumed	1,85158	-4,00610	3,63687
	Equal variances not assumed	1,85158	-4,05997	3,69073
P30	Equal variances assumed	1,03937	-6,08019	-1,79893
	Equal variances not assumed	1,07927	-6,28536	-1,59376
P31	Equal variances assumed	1,38783	-9,74290	-4,02633
	Equal variances not assumed	1,43814	-9,99416	-3,77507
P32	Equal variances assumed	,81803	-4,37708	-1,00753
	Equal variances not assumed	,85022	-4,54479	-,83983
P34A	Equal variances assumed	1,54281	-3,45221	2,90276
	Equal variances not assumed	1,49493	-3,44817	2,89872
P34B	Equal variances assumed	,82581	-3,77771	-,37614
	Equal variances not assumed	,84649	-3,86506	-,28878
P36	Equal variances assumed	,07401	-,22935	,07551
	Equal variances not assumed	,07692	-,24452	,09068

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means		
		Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
			Lower	Upper
P37	Equal variances assumed	,430	-1,244	,529
	Equal variances not assumed	,425	-1,235	,521
P40	Equal variances assumed	8,67389	-42,34557	-6,03625
	Equal variances not assumed	8,53892	-42,12029	-6,26153
P41	Equal variances assumed	4,98797	-9,84873	10,69708
	Equal variances not assumed	4,93636	-9,76220	10,61055
P45	Equal variances assumed	1,28975	-4,05477	1,26906
	Equal variances not assumed	1,33418	-4,19435	1,40863
P47	Equal variances assumed	4,21018	-8,31197	9,10685
	Equal variances not assumed	4,15009	-8,22131	9,01618

NPar Tests

Mann-Whitney Test

Ranks

	P51	N	Mean Rank	Sum of Ranks
P3A	0	14	15,71	220,00
	1	13	12,15	158,00
	Total	27		
P3B	0	14	16,00	224,00
	1	13	11,85	154,00
	Total	27		
P4A	0	14	14,96	209,50
	1	13	12,96	168,50
	Total	27		
P4B	0	14	14,50	203,00
	1	13	13,46	175,00
	Total	27		
P5A	0	14	14,93	209,00
	1	13	13,00	169,00
	Total	27		
P5B	0	14	15,93	223,00
	1	13	11,92	155,00
	Total	27		
P6A	0	14	15,14	212,00
	1	13	12,77	166,00
	Total	27		
P6B	0	14	14,50	203,00
	1	13	13,46	175,00
	Total	27		
P7A	0	14	14,50	203,00
	1	13	13,46	175,00
	Total	27		
P7B	0	14	14,96	209,50
	1	13	12,96	168,50
	Total	27		
P8A	0	14	16,86	236,00
	1	13	10,92	142,00
	Total	27		
P8B	0	14	15,50	217,00
	1	13	12,38	161,00
	Total	27		
P9A	0	14	15,50	217,00
	1	13	12,38	161,00
	Total	27		
P9B	0	14	15,00	210,00
	1	13	12,92	168,00
	Total	27		
P10A	0	14	15,50	217,00
	1	13	12,38	161,00
	Total	27		
P1AB	0	14	15,00	210,00
	1	13	12,92	168,00
	Total	27		
P11	0	14	13,04	182,50
	1	13	15,04	195,50
	Total	27		

Ranks

	P51	N	Mean Rank	Sum of Ranks
P12A	0	14	9,71	136,00
	1	13	18,62	242,00
	Total	27		
P12B	0	14	10,64	149,00
	1	13	17,62	229,00
	Total	27		
P13A	0	14	11,00	154,00
	1	13	17,23	224,00
	Total	27		
P13B	0	14	12,36	173,00
	1	13	15,77	205,00
	Total	27		
P14	0	14	13,00	182,00
	1	13	15,08	196,00
	Total	27		
P15	0	14	15,64	219,00
	1	13	12,23	159,00
	Total	27		
P16	0	14	12,07	169,00
	1	13	16,08	209,00
	Total	27		
P17	0	14	10,86	152,00
	1	13	17,38	226,00
	Total	27		
P19	0	14	11,79	165,00
	1	12	15,50	186,00
	Total	26		
P22	0	14	17,29	242,00
	1	13	10,46	136,00
	Total	27		
P29	0	14	13,89	194,50
	1	13	14,12	183,50
	Total	27		
P35A	0	14	15,43	216,00
	1	13	12,46	162,00
	Total	27		
P35B	0	14	15,86	222,00
	1	13	12,00	156,00
	Total	27		
P37	0	14	13,14	184,00
	1	13	14,92	194,00
	Total	27		
P38	0	14	13,64	191,00
	1	13	14,38	187,00
	Total	27		
P39	0	14	13,75	192,50
	1	13	14,27	185,50
	Total	27		
P42	0	14	10,00	140,00
	1	13	18,31	238,00
	Total	27		
P44	0	14	14,43	202,00
	1	13	13,54	176,00
	Total	27		

Ranks

	P51	N	Mean Rank	Sum of Ranks
P46	0	14	12,75	178,50
	1	12	14,38	172,50
	Total	26		
P50	0	14	9,39	131,50
	1	13	18,96	246,50
	Total	27		

Test Statistics^b

	P3A	P3B	P4A	P4B	P5A	P5B
Mann-Whitney U	67,000	63,000	77,500	84,000	78,000	64,000
Wilcoxon W	158,000	154,000	168,500	175,000	169,000	155,000
Z	-1,288	-2,200	-,738	-1,038	-,658	-1,804
Asymp. Sig. (2-tailed)	,198	,028	,460	,299	,511	,071
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,259 ^a	,185 ^a	,519 ^a	,756 ^a	,550 ^a	,202 ^a

Test Statistics^b

	P6A	P6B	P7A	P7B	P8A	P8B
Mann-Whitney U	75,000	84,000	84,000	77,500	51,000	70,000
Wilcoxon W	166,000	175,000	175,000	168,500	142,000	161,000
Z	-1,256	-1,038	-,501	-1,060	-2,319	-1,868
Asymp. Sig. (2-tailed)	,209	,299	,616	,289	,020	,062
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,458 ^a	,756 ^a	,756 ^a	,519 ^a	,054 ^a	,325 ^a

Test Statistics^b

	P9A	P9B	P10A	P1AB	P11	P12A
Mann-Whitney U	70,000	77,000	70,000	77,000	77,500	31,000
Wilcoxon W	161,000	168,000	161,000	168,000	182,500	136,000
Z	-1,868	-1,496	-1,867	-1,496	-,678	-3,105
Asymp. Sig. (2-tailed)	,062	,135	,062	,135	,498	,002
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,325 ^a	,519 ^a	,325 ^a	,519 ^a	,519 ^a	,003 ^a

Test Statistics^b

	P12B	P13A	P13B	P14	P15	P16
Mann-Whitney U	44,000	49,000	68,000	77,000	68,000	64,000
Wilcoxon W	149,000	154,000	173,000	182,000	159,000	169,000
Z	-2,479	-2,177	-1,203	-,708	-1,149	-1,332
Asymp. Sig. (2-tailed)	,013	,029	,229	,479	,250	,183
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,022 ^a	,043 ^a	,280 ^a	,519 ^a	,280 ^a	,202 ^a

Test Statistics^b

	P17	P19	P22	P29	P35A	P35B
Mann-Whitney U	47,000	60,000	45,000	89,500	71,000	65,000
Wilcoxon W	152,000	165,000	136,000	194,500	162,000	156,000
Z	-2,326	-1,391	-2,445	-,079	-1,073	-1,311
Asymp. Sig. (2-tailed)	,020	,164	,014	,937	,283	,190
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,033 ^a	,231 ^a	,025 ^a	,943 ^a	,350 ^a	,220 ^a

Test Statistics^b

	P37	P38	P39	P42	P44
Mann-Whitney U	79,000	86,000	87,500	35,000	85,000
Wilcoxon W	184,000	191,000	192,500	140,000	176,000
Z	-,608	-,256	-,190	-2,805	-,324
Asymp. Sig. (2-tailed)	,543	,798	,850	,005	,746
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,583 ^a	,830 ^a	,867 ^a	,006 ^a	,793 ^a

Test Statistics^b

	P46	P50
Mann-Whitney U	73,500	26,500
Wilcoxon W	178,500	131,500
Z	-,608	-3,634
Asymp. Sig. (2-tailed)	,543	,000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,595 ^a	,001 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: P51

T-Test

Group Statistics

	P50	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
P1A	0	15	20,00	20,329	5,249
	1	24	58,83	105,015	21,436
P1B	0	15	5,53	6,058	1,564
	1	24	26,79	65,651	13,401
P1C	0	15	1,80	1,521	,393
	1	24	6,63	12,836	2,620
P1D	0	15	13,00	11,820	3,052
	1	23	36,26	68,070	14,194
P1E	0	15	3,40	2,746	,709
	1	23	17,39	37,062	7,728
P1F	0	15	5,33	5,260	1,358
	1	24	16,21	38,185	7,794
P2A	0	14	1,00	1,240	,331
	1	24	5,25	6,180	1,262
P2B	0	14	,29	,611	,163
	1	24	2,75	5,169	1,055
P2C	0	14	,71	,994	,266
	1	24	2,38	1,789	,365
P18	0	15	2,8667	3,27036	,84440
	1	24	3,2833	3,26026	,66550
P21	0	15	,47	,640	,165
	1	24	2,04	3,169	,647
P23A	0	15	4,6533	8,28310	2,13869
	1	23	7,4348	5,75307	1,19960
P23B	0	15	56,6667	49,52152	12,78640
	1	23	85,9391	20,07744	4,18643
P23C	0	15	3,3333	12,90994	3,33333
	1	23	14,0609	20,07744	4,18643
P24	0	15	,7467	1,74596	,45081
	1	23	2,6609	3,74284	,78044
P25	0	14	2,2429	3,46670	,92652
	1	22	3,8091	6,41478	1,36764
P26	0	15	13,1867	17,47794	4,51278
	1	23	8,4565	10,87106	2,26677
P27	0	15	,0000	,00000	,00000
	1	23	,5174	,87055	,18152
P28	0	15	6,6667	5,87570	1,51710
	1	23	5,6783	4,58446	,95593
P30	0	15	,8000	1,85934	,48008
	1	24	3,2917	3,23673	,66070
P31	0	15	1,5333	1,06010	,27372
	1	24	7,4167	6,54693	1,33639
P32	0	15	,0000	,00000	,00000
	1	24	1,7083	2,59563	,52983
P33	0	13	25,0000	29,01149	8,04634
	1	24	59,7917	28,70537	5,85946
P36	0	15	,0000	,00000	,00000
	1	24	,0417	,20412	,04167
P40	0	11	19,9091	15,48195	4,66798
	1	20	43,1500	24,57058	5,49415
P41	0	15	27,6333	24,82688	6,41027
	1	24	23,3708	38,79999	7,92002
P45	0	15	6,4000	2,82337	,72899
	1	23	8,1304	9,82254	2,04814
P47	0	14	12,0714	5,81066	1,55296
	1	22	15,0909	11,29648	2,40842

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
P1A	Equal variances assumed Equal variances not assumed	5,411	,026
P1B	Equal variances assumed Equal variances not assumed	3,272	,079
P1C	Equal variances assumed Equal variances not assumed	3,704	,062
P1D	Equal variances assumed Equal variances not assumed	4,375	,044
P1E	Equal variances assumed Equal variances not assumed	3,954	,054
P1F	Equal variances assumed Equal variances not assumed	3,088	,087
P2A	Equal variances assumed Equal variances not assumed	3,140	,085
P2B	Equal variances assumed Equal variances not assumed	2,587	,116
P2C	Equal variances assumed Equal variances not assumed	1,822	,185
P18	Equal variances assumed Equal variances not assumed	,254	,617
P21	Equal variances assumed Equal variances not assumed	4,182	,048
P23A	Equal variances assumed Equal variances not assumed	,437	,513
P23B	Equal variances assumed Equal variances not assumed	65,356	,000

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
P23C	Equal variances assumed Equal variances not assumed	11,485	,002
P24	Equal variances assumed Equal variances not assumed	8,677	,006
P25	Equal variances assumed Equal variances not assumed	,251	,620
P26	Equal variances assumed Equal variances not assumed	5,246	,028
P27	Equal variances assumed Equal variances not assumed	19,085	,000
P28	Equal variances assumed Equal variances not assumed	1,894	,177
P30	Equal variances assumed Equal variances not assumed	4,443	,042
P31	Equal variances assumed Equal variances not assumed	9,142	,005
P32	Equal variances assumed Equal variances not assumed	34,215	,000
P33	Equal variances assumed Equal variances not assumed	,167	,685
P36	Equal variances assumed Equal variances not assumed	2,705	,109
P40	Equal variances assumed Equal variances not assumed	3,638	,066
P41	Equal variances assumed Equal variances not assumed	,010	,921

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
P45	Equal variances assumed Equal variances not assumed	1,733	,196
P47	Equal variances assumed Equal variances not assumed	3,581	,067

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means			
		t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
P1A	Equal variances assumed	-1,409	37	,167	-38,83
	Equal variances not assumed	-1,760	25,689	,090	-38,83
P1B	Equal variances assumed	-1,245	37	,221	-21,26
	Equal variances not assumed	-1,576	23,624	,128	-21,26
P1C	Equal variances assumed	-1,442	37	,158	-4,83
	Equal variances not assumed	-1,821	24,025	,081	-4,83
P1D	Equal variances assumed	-1,305	36	,200	-23,26
	Equal variances not assumed	-1,602	24,001	,122	-23,26
P1E	Equal variances assumed	-1,453	36	,155	-13,99
	Equal variances not assumed	-1,803	22,370	,085	-13,99
P1F	Equal variances assumed	-1,091	37	,282	-10,88
	Equal variances not assumed	-1,375	24,381	,182	-10,88
P2A	Equal variances assumed	-2,530	36	,016	-4,25
	Equal variances not assumed	-3,258	26,066	,003	-4,25
P2B	Equal variances assumed	-1,767	36	,086	-2,46
	Equal variances not assumed	-2,308	24,091	,030	-2,46
P2C	Equal variances assumed	-3,186	36	,003	-1,66
	Equal variances not assumed	-3,677	35,966	,001	-1,66
P18	Equal variances assumed	-,388	37	,700	-,4167
	Equal variances not assumed	-,388	29,796	,701	-,4167
P21	Equal variances assumed	-1,892	37	,066	-1,57
	Equal variances not assumed	-2,359	25,918	,026	-1,57
P23A	Equal variances assumed	-1,224	36	,229	-2,7814
	Equal variances not assumed	-1,134	22,761	,268	-2,7814
P23B	Equal variances assumed	-2,546	36	,015	-29,2725
	Equal variances not assumed	-2,176	17,038	,044	-29,2725

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means			
		t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
P23C	Equal variances assumed	-1,832	36	,075	-10,7275
	Equal variances not assumed	-2,005	36,000	,053	-10,7275
P24	Equal variances assumed	-1,847	36	,073	-1,9142
	Equal variances not assumed	-2,124	33,304	,041	-1,9142
P25	Equal variances assumed	-,836	34	,409	-1,5662
	Equal variances not assumed	-,948	33,351	,350	-1,5662
P26	Equal variances assumed	1,031	36	,309	4,7301
	Equal variances not assumed	,937	21,101	,360	4,7301
P27	Equal variances assumed	-2,291	36	,028	-,5174
	Equal variances not assumed	-2,850	22,000	,009	-,5174
P28	Equal variances assumed	,581	36	,565	,9884
	Equal variances not assumed	,551	24,833	,586	,9884
P30	Equal variances assumed	-2,707	37	,010	-2,4917
	Equal variances not assumed	-3,051	36,831	,004	-2,4917
P31	Equal variances assumed	-3,436	37	,001	-5,8833
	Equal variances not assumed	-4,313	24,898	,000	-5,8833
P32	Equal variances assumed	-2,536	37	,016	-1,7083
	Equal variances not assumed	-3,224	23,000	,004	-1,7083
P33	Equal variances assumed	-3,507	35	,001	-34,7917
	Equal variances not assumed	-3,495	24,506	,002	-34,7917
P36	Equal variances assumed	-,787	37	,437	-,0417
	Equal variances not assumed	-1,000	23,000	,328	-,0417
P40	Equal variances assumed	-2,831	29	,008	-23,2409
	Equal variances not assumed	-3,224	28,306	,003	-23,2409
P41	Equal variances assumed	,379	37	,707	4,2625
	Equal variances not assumed	,418	36,952	,678	4,2625

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means			
		t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
P45	Equal variances assumed	-,662	36	,512	-1,7304
	Equal variances not assumed	-,796	27,240	,433	-1,7304
P47	Equal variances assumed	-,922	34	,363	-3,0195
	Equal variances not assumed	-1,054	32,904	,300	-3,0195

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means		
		Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
			Lower	Upper
P1A	Equal variances assumed	27,561	-94,677	17,010
	Equal variances not assumed	22,069	-84,224	6,558
P1B	Equal variances assumed	17,081	-55,867	13,350
	Equal variances not assumed	13,492	-49,128	6,611
P1C	Equal variances assumed	3,345	-11,603	1,953
	Equal variances not assumed	2,649	-10,293	,643
P1D	Equal variances assumed	17,829	-59,420	12,898
	Equal variances not assumed	14,518	-53,225	6,703
P1E	Equal variances assumed	9,632	-33,527	5,544
	Equal variances not assumed	7,760	-30,070	2,088
P1F	Equal variances assumed	9,966	-31,068	9,318
	Equal variances not assumed	7,912	-27,191	5,441
P2A	Equal variances assumed	1,680	-7,657	-,843
	Equal variances not assumed	1,304	-6,931	-1,569
P2B	Equal variances assumed	1,395	-5,293	,365
	Equal variances not assumed	1,068	-4,667	-,261
P2C	Equal variances assumed	,521	-2,718	-,604
	Equal variances not assumed	,452	-2,577	-,745
P18	Equal variances assumed	1,07434	-2,59349	1,76016
	Equal variances not assumed	1,07513	-2,61300	1,77967
P21	Equal variances assumed	,832	-3,262	,112
	Equal variances not assumed	,668	-2,948	-,202
P23A	Equal variances assumed	2,27303	-7,39138	1,82848
	Equal variances not assumed	2,45215	-7,85705	2,29415
P23B	Equal variances assumed	11,49691	-52,58927	-5,95566
	Equal variances not assumed	13,45430	-57,65376	-,89117

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means		
		Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
			Lower	Upper
P23C	Equal variances assumed	5,85425	-22,60050	1,14543
	Equal variances not assumed	5,35139	-21,58065	,12558
P24	Equal variances assumed	1,03611	-4,01553	,18712
	Equal variances not assumed	,90128	-3,74724	-,08117
P25	Equal variances assumed	1,87291	-5,37244	2,23997
	Equal variances not assumed	1,65193	-4,92576	1,79329
P26	Equal variances assumed	4,58690	-4,57253	14,03282
	Equal variances not assumed	5,05010	-5,76905	15,22934
P27	Equal variances assumed	,22586	-,97546	-,05933
	Equal variances not assumed	,18152	-,89385	-,14094
P28	Equal variances assumed	1,70102	-2,46143	4,43824
	Equal variances not assumed	1,79315	-2,70591	4,68273
P30	Equal variances assumed	,92045	-4,35667	-,62667
	Equal variances not assumed	,81670	-4,14671	-,83662
P31	Equal variances assumed	1,71246	-9,35310	-2,41356
	Equal variances not assumed	1,36413	-8,69339	-3,07327
P32	Equal variances assumed	,67358	-3,07313	-,34354
	Equal variances not assumed	,52983	-2,80437	-,61229
P33	Equal variances assumed	9,92150	-54,93338	-14,64995
	Equal variances not assumed	9,95374	-55,31274	-14,27060
P36	Equal variances assumed	,05297	-,14900	,06566
	Equal variances not assumed	,04167	-,12786	,04453
P40	Equal variances assumed	8,20860	-40,02938	-6,45244
	Equal variances not assumed	7,20942	-38,00154	-8,48028
P41	Equal variances assumed	11,25369	-18,53965	27,06465
	Equal variances not assumed	10,18912	-16,38352	24,90852

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means		
		Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
			Lower	Upper
P45	Equal variances assumed	2,61453	-7,03294	3,57207
	Equal variances not assumed	2,17401	-6,18929	2,72842
P47	Equal variances assumed	3,27436	-9,67378	3,63482
	Equal variances not assumed	2,86569	-8,85041	2,81145

NPar Tests

Mann-Whitney Test

Ranks

	P50	N	Mean Rank	Sum of Ranks
P3A	0	15	22,83	342,50
	1	24	18,23	437,50
	Total	39		
P3B	0	15	21,73	326,00
	1	24	18,92	454,00
	Total	39		
P4A	0	15	24,50	367,50
	1	24	17,19	412,50
	Total	39		
P4B	0	15	21,50	322,50
	1	24	19,06	457,50
	Total	39		
P5A	0	15	20,10	301,50
	1	24	19,94	478,50
	Total	39		
P5B	0	15	23,07	346,00
	1	24	18,08	434,00
	Total	39		
P6A	0	15	22,00	330,00
	1	24	18,75	450,00
	Total	39		
P6B	0	15	20,50	307,50
	1	24	19,69	472,50
	Total	39		
P7A	0	15	20,33	305,00
	1	24	19,79	475,00
	Total	39		
P7B	0	15	20,63	309,50
	1	24	19,60	470,50
	Total	39		
P8A	0	15	24,10	361,50
	1	24	17,44	418,50
	Total	39		
P8B	0	15	21,50	322,50
	1	24	19,06	457,50
	Total	39		
P9A	0	15	21,83	327,50
	1	24	18,85	452,50
	Total	39		
P9B	0	15	21,50	322,50
	1	24	19,06	457,50
	Total	39		
P10A	0	15	22,50	337,50
	1	24	18,44	442,50
	Total	39		
P1AB	0	15	21,50	322,50
	1	24	19,06	457,50
	Total	39		
P11	0	15	15,57	233,50
	1	24	22,77	546,50
	Total	39		

Ranks

	P50	N	Mean Rank	Sum of Ranks
P12A	0	15	18,37	275,50
	1	24	21,02	504,50
	Total	39		
P12B	0	15	16,73	251,00
	1	24	22,04	529,00
	Total	39		
P13A	0	15	14,13	212,00
	1	24	23,67	568,00
	Total	39		
P13B	0	15	14,87	223,00
	1	24	23,21	557,00
	Total	39		
P14	0	15	14,13	212,00
	1	24	23,67	568,00
	Total	39		
P15	0	15	25,37	380,50
	1	24	16,65	399,50
	Total	39		
P16	0	15	16,60	249,00
	1	24	22,13	531,00
	Total	39		
P17	0	15	15,10	226,50
	1	24	23,06	553,50
	Total	39		
P19	0	15	15,57	233,50
	1	23	22,07	507,50
	Total	38		
P22	0	15	26,40	396,00
	1	24	16,00	384,00
	Total	39		
P29	0	15	17,47	262,00
	1	24	21,58	518,00
	Total	39		
P35A	0	15	20,67	310,00
	1	24	19,58	470,00
	Total	39		
P35B	0	15	22,60	339,00
	1	24	18,38	441,00
	Total	39		
P37	0	15	19,27	289,00
	1	24	20,46	491,00
	Total	39		
P38	0	15	20,40	306,00
	1	24	19,75	474,00
	Total	39		
P39	0	15	21,17	317,50
	1	24	19,27	462,50
	Total	39		
P42	0	15	15,70	235,50
	1	24	22,69	544,50
	Total	39		
P43	0	15	20,87	313,00
	1	24	19,46	467,00
	Total	39		

Ranks

	P50	N	Mean Rank	Sum of Ranks
P44	0	15	22,20	333,00
	1	24	18,63	447,00
	Total	39		
P46	0	15	19,20	288,00
	1	22	18,86	415,00
	Total	37		

Test Statistics^b

	P3A	P3B	P4A	P4B	P5A	P5B
Mann-Whitney U	137,500	154,000	112,500	157,500	178,500	134,000
Wilcoxon W	437,500	454,000	412,500	457,500	478,500	434,000
Z	-1,360	-1,196	-2,136	-1,406	-,046	-1,677
Asymp. Sig. (2-tailed)	,174	,232	,033	,160	,964	,094
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,223 ^a	,466 ^a	,051 ^a	,521 ^a	,966 ^a	,191 ^a

Test Statistics^b

	P6A	P6B	P7A	P7B	P8A	P8B
Mann-Whitney U	150,000	172,500	175,000	170,500	118,500	157,500
Wilcoxon W	450,000	472,500	475,000	470,500	418,500	457,500
Z	-1,644	-,791	-,230	-,521	-2,239	-1,406
Asymp. Sig. (2-tailed)	,100	,429	,818	,602	,025	,160
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,399 ^a	,831 ^a	,898 ^a	,786 ^a	,076 ^a	,521 ^a

Test Statistics^b

	P9A	P9B	P10A	P1AB	P11	P12A
Mann-Whitney U	152,500	157,500	142,500	157,500	113,500	155,500
Wilcoxon W	452,500	457,500	442,500	457,500	233,500	275,500
Z	-1,265	-1,406	-1,864	-1,405	-1,972	-,727
Asymp. Sig. (2-tailed)	,206	,160	,062	,160	,049	,467
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,432 ^a	,521 ^a	,283 ^a	,521 ^a	,054 ^a	,484 ^a

Test Statistics^b

	P12B	P13A	P13B	P14	P15	P16
Mann-Whitney U	131,000	92,000	103,000	92,000	99,500	129,000
Wilcoxon W	251,000	212,000	223,000	212,000	399,500	249,000
Z	-1,454	-2,727	-2,371	-2,643	-2,414	-1,505
Asymp. Sig. (2-tailed)	,146	,006	,018	,008	,016	,132
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,163 ^a	,010 ^a	,026 ^a	,010 ^a	,019 ^a	,146 ^a

Test Statistics^b

	P17	P19	P22	P29	P35A	P35B
Mann-Whitney U	106,500	113,500	84,000	142,000	170,000	141,000
Wilcoxon W	226,500	233,500	384,000	262,000	470,000	441,000
Z	-2,280	-1,940	-3,197	-1,169	-,321	-1,166
Asymp. Sig. (2-tailed)	,023	,052	,001	,242	,748	,244
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,033 ^a	,078 ^a	,005 ^a	,283 ^a	,786 ^a	,270 ^a

Test Statistics^b

	P37	P38	P39	P42	P43
Mann-Whitney U	169,000	174,000	162,500	115,500	167,000
Wilcoxon W	289,000	474,000	462,500	235,500	467,000
Z	-,329	-,183	-,570	-1,925	-,397
Asymp. Sig. (2-tailed)	,742	,855	,569	,054	,691
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,765 ^a	,875 ^a	,618 ^a	,062 ^a	,721 ^a

Test Statistics^b

	P44	P46
Mann-Whitney U	147,000	162,000
Wilcoxon W	447,000	415,000
Z	-1,029	-,102
Asymp. Sig. (2-tailed)	,303	,919
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,352 ^a	,939 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: P50